

НАУКОВЕ ВИДАННЯ



НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ЦЕНТР
ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ
НАН УКРАЇНИ

М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко, І. В. Шостак

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕКОНОМІКАХ КРАЇН СВІТУ ТА УКРАЇНИ

ВИДАВНИЧИЙ ДІМ «ІНЖЕК»



Research Centre of Industrial Problems of Development
National Academy of Sciences of Ukraine of Economics

KIZIM M. O.
MATYUSHENKO I. Yu.
SHOSTAK I. V.

**Perspectives of development of information
and communication technology and artificial
intelligence in the economies of countries
of the world and Ukraine**

Monograph

Kharkiv
«ЕНГЕС» РН
2012

Національна академія наук України
Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку

КИЗИМ М. О.
МАТЮШЕНКО І. Ю.
ШОСТАК І. В.

**Перспективи розвитку
інформаційно-комунікаційних технологій
і штучного інтелекту в економіках
країн світу та України**

Монографія

Харків
ВД «ІНЖЕК»
2012

ББК 65.050.9

К 38

Рекомендовано на засіданні вченої ради Науково-дослідного центру
індустріальних проблем розвитку НАН України (протокол № 5 від 05.04.2012 р.)

Рецензенти: **Заруба В. Я.** – д-р екон. наук, професор, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»;

Тищенко О. М. – д-р екон. наук, професор, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (м. Харків)

Христіановський В. В. – д-р екон. наук, професор, Донецький національний університет

Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Шостак І. В.

К 38 Перспективи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій і штучного інтелекту в економіках країн світу та України : монографія / Кизим М. О., Матюшенко І. Ю., Шостак І. В. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2012. – 492 с. Укр. мова

ISBN 978-966-392-386-4

Світова економіка розвивається шляхом заміщення одного технологічного укладу іншим. Метою будь-яких технологічних інновацій було і залишається вирішення глобальних проблем і викликів, що стоять перед людством в цілому, а також для кожної країни з урахуванням специфіки їх розвитку.

Сьогодні інформаційні технології виступають локомотивом розвитку провідних країн світу і є одним з основних факторів їх конкурентоспроможності. Крім того, конвергенція і інтеграція нано-, біо-, інфо- і когно-технологій фантастично розширюють можливості як самих інформаційних технологій, якісно змінюючи їх спрямування і застосування, так і створюючи нові можливості для розвитку інших сфер науки і технологій.

У цьому контексті автори провели аналітичне дослідження напрямів впровадження інформаційних технологій за участю держави, а також розвитку їх ринку в економіках країн світу та України.

У монографії розглянуті можливі напрями вирішення проблем захисту інформаційних продуктів, ведення електронного бізнесу та використання аутсорсингового механізму розвитку сучасних ІТ-підприємств.

Окрему увагу автори приділили перспективам розвитку телекомунікаційної галузі, використанню методів і засобів штучного інтелекту та сучасним тенденціям розвитку матеріального «базису» інформаційно-комунікаційних технологій.

Рекомендовано для вчених, спеціалістів, викладачів, аспірантів та студентів, які досліджують проблеми технологічного прогнозування та розбудови економіки.

ББК 65.050.9

© Кизим М. О., Матюшенко І. Ю.,
Шостак І. В., 2012

ISBN 978-966-392-386-4

© ВД «ІНЖЕК», 2012

Зміст

Вступ.....	13
<i>1. Розвиток інформаційних технологій у світі в умовах четвертого етапу інформатизації</i>	<i>15</i>
1.1. Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій.....	15
1.2. Роль інформаційних технологій у розвитку економіки майбутнього на основі конвергенції NBIC-технологій.....	30
Висновки.....	40
Література.....	43
<i>2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави.....</i>	<i>48</i>
2.1. Проблеми і напрямки розвитку інформаційного суспільства в Україні.....	48
2.2. Перспективи розвитку електронного управління	66
2.2.1. Становлення державного електронного управління.....	66
2.2.2. Управління Інтернетом	85
2.3. Перспективні розробки в галузі ІКТ установ НАН України.....	92
2.4. Розвиток комунікаційних глобальних мереж	110
2.4.1. Створення суперкомп'ютерів	110
2.4.2. Розвиток Grid-систем	113
Висновки.....	120
Література.....	124
<i>3. Розвиток ринку інформаційних технологій в економіках країн світу та України</i>	<i>130</i>
3.1. Тенденції структурних змін ІТ-ринку в Україні	130
3.2. Виробництво і споживання електронної техніки.....	139
3.3. Виробництво програмного забезпечення	148
3.4. Надання Інтернет-послуг	154
3.5. Розвиток електронного бізнесу	176
3.6. Перспективні комерційні ІТ-проекти.....	193
Висновки.....	206
Література	212

4. Проблеми захисту інформаційних продуктів та ведення електронного бізнесу в країнах світу та Україні.....	217
4.1. Захист від кіберзагроз – одна з головних складових національної безпеки держави	217
4.2. Проблеми боротьби з інтелектуальним піратством у світі та в Україні	230
4.3. Співвідношення проблем захисту інформації і відкритого доступу.....	248
Висновки.....	262
Література	268
5. Ефективні механізми розвитку сучасних ІТ-підприємств у світі та в Україні.....	271
5.1 Використання аутсорсингу при впровадженні інформаційних технологій.....	271
5.2 Світовий досвід впровадження ІТ-аутсорсингу.....	276
5.3. Розвиток аутсорсингу інформаційних технологій в Україні	281
Висновки.....	292
Література	294
6. Перспективи розвитку телекомунікаційної галузі України	297
6.1. Світові тенденції розвитку телекомунікаційних технологій.....	297
6.2. Стан і перспективи розвитку телекомунікаційного ринку	301
6.3. Впровадження прогресивних технологій мобільного зв'язку	315
6.4. Розвиток ширококутного доступу	326
6.5. Перспективи розвитку ІР-телефонії	331
6.6. Надання контент-послуг для мобільного зв'язку	335
6.7. Перспективи впровадження цифрового телебачення.....	337
Висновки.....	347
Література.....	350
7. Перспективи розвитку методів і засобів штучного інтелекту у світі та в Україні.....	354
7.1. Створення штучного інтелекту як міждисциплінарної галузі дослідження	354
7.2. Світові тенденції у розвитку штучного інтелекту.....	363

7.2.1. Розвиток досліджень зі створення штучного інтелекту у США.....	363
7.2.2. Основні розробки з проблеми штучного інтелекту у країнах ЄС	369
7.2.3. Розвиток досліджень з проблем штучного інтелекту у країнах Східної Азії.....	377
7.2.4. Стан досліджень у галузі штучного інтелекту в Білорусі та Росії	378
7.3. Стан робіт в галузі створення штучного інтелекту в Україні.....	386
Висновки	391
Література	392
8. Напрямки розвитку матеріального «базису» інформаційно-комунікаційних технологій.....	397
8.1. Перспективи розвитку обчислювальної техніки.....	397
8.1.1. Основні принципи обробки інформації	397
8.1.2. Розвиток біологічних принципів обробки інформації та їх роль у впровадженні ІКТ	409
8.1.3. Перехід від напівпровідникових до молекулярних технологій.....	418
8.2. Нанотехнології в електроніці та інформаційних технологіях	430
8.3. Розумний дім як перспективний проект об'єднання в мережу побутової техніки і систем комунікації.....	445
Висновки.....	455
Література	459
Загальні висновки.....	461
Додатки	463
Додаток А. «Відповідність глобальних проблем людства і десяти найбільших наукових проблем, відкриттів та технологій, що з'явилися у період 2000 – 2010 рр. і які матимуть вплив на суспільство в найближчі десятиліття».....	463
Додаток Б. «Відповідність глобальних проблем людства і можливостей ефективної реалізації напрямів фундаментальних досліджень, які могли б мати велике значення в довгостроковій (15 – 20 років) перспективі»	467

Додаток В. «Відповідність глобальних проблем людства та інноваційного потенціалу розробок і напрямів інноваційної діяльності у середньостроковій (3 – 5 років) перспективі»	469
Додаток Г. «Відповідність глобальних проблем людства та оцінки інноваційного потенціалу розробок і напрямів інноваційної діяльності, які одержали найвищий рейтинг при оцінці експертами важливості для України»	472
Додаток Д. «Інформаційні технології і ресурси» з Переліку завершених розробок установ НАН України, створених в рамках реалізації найважливіших напрямів наукових досліджень і розробок	486

Contents

Introduction	13
<i>1. The development of information technology in the world in the conditions of the fourth phase informatization</i>	<i>15</i>
1.1. Modern tendencies of development of information technology	15
1.2. The role of information technology in economic development of future based on the convergence of NBIC-technologies.....	30
Conclusions	40
Bibliography.....	43
<i>2. Directions of implementation of information technologies in Ukraine with the participation of state</i>	<i>48</i>
2.1. Problems and directions of development of information society in Ukraine	48
2.2. Prospects for the development of e-Government	66
2.2.1. Formation of state e-Government	66
2.2.2. Internet Governance	85
2.3. Perspective developments in ICT of institutions of NAS of Ukraine.....	92
2.4. The development of global networks of communication	110
2.4.1. Creation of supercomputers.....	110
2.4.2. Development of Grid-systems	113
Conclusions	120
Bibliography.....	124
<i>3. The development of information technology market in the economies of countries of the world and Ukraine.....</i>	<i>130</i>
3.1. Tendencies of structural changes IT market in Ukraine	130
3.2. Production and consumption of electronic equipment.....	139
3.3. Production of Software	148
3.4. ISP services	154
3.5. The development of e-business	176
3.6. Perspective commercial IT projects.....	193
Conclusions	206
Bibliography	212

4. <i>Problems of protection of information products and management of e-business in the world and Ukraine</i>	217
4.1. Protection from cyber threats – one of the main components of national security	217
4.2. Problems of combating with intellectual piracy in the world and in Ukraine	230
4.3. Relations of information security problems and open access	248
Conclusions	262
Bibliography.....	268
5. <i>Effective mechanisms of development of modern IT companies in the world and in Ukraine</i>	271
5.1. Use of outsourcing by introducing information technology.....	271
5.2. World experience of IT outsourcing.....	276
5.3. The development of information technology outsourcing Ukraine	281
Conclusions	292
Bibliography.....	294
6. <i>Perspectives for the communications industry in Ukraine</i>	297
6.1. Global tendencies of development of telecommunications technology.....	297
6.2. Status and prospects of the telecommunication market	301
6.3. The introduction of advanced mobile communication technologies	315
6.4. The development of broadband	326
6.5. Prospects for the development VoIP.....	331
6.6. Providing content services for mobile	335
6.7. Prospects for the introduction of digital television.....	337
Conclusions	347
Bibliography.....	350
7. <i>Prospects for the development and methods of artificial intelligence in the world and in Ukraine</i>	354
7.1. Creation of artificial intelligence as an interdisciplinary research aluzi.....	354
7.2. Global trends in the development of artificial intelligence.....	363

7.2.1. Development Studies with a mast of intelligence in the U.S.	363
7.2.2. Major developments on the issue of artificial intelligence EU.....	369
7.2.3. Development of research on artificial intelligence in East Asia.....	377
7.2.4. Status of research in the field of artificial intelligence in Belarus and Russia	378
7.3. Status of work in the field of artificial intelligence	386
Conclusions	391
Bibliography	392
8. <i>Directions of material «base» of information and communication technologies</i>	397
8.1. Prospects for the development computer engineering	397
8.1.1. Basic principles of information processing	397
8.1.2. The development of biological information processing principles and their role in implementing ICT	409
8.1.3. The transition from semiconductor to molecular technology	418
8.2. Nanotechnology in electronics and information technology	430
8.3. Smart House project as a promising networking home appliances and communication systems	445
Conclusions	455
Bibliography	459
General conclusions	461
Appendix	463
Appendix A. «Matching global challenges and ten major scientific problems, discoveries and technologies that appeared in the period 2000 – 2010's and which will influence on society in the coming decades»	464
Appendix B. «Matching global challenges and opportunities for effective implementation of the fundamental directions research that could be important in the long (15 – 20 years) term»	467

Appendix B. «Matching global challenges and innovative potential of developments and areas of innovation activity in the medium (3 – 5 years) term»	469
Appendix Г. «Matching global challenges and evaluation of innovative potential developments and trends innovation, which received the highest rating experts in assessing the importance for Ukraine»	472
Appendix Д. «Information Technology and Resources» from List of completed development institutions of the NAS of Ukraine created as part of the most important areas research and development.....	486

Вступ

Світова економіка розвивається шляхом заміщення одного технологічного укладу іншим. Метою будь-яких технологічних інновацій було і залишається вирішення *глобальних проблем* і викликів, що стоять перед людством в цілому, а також перед кожною країною з урахуванням специфіки її розвитку. До глобальних проблем, що характеризують матеріальну сферу, перш за все відносяться: депопуляція і старіння населення; нестача продовольства; екологічні проблеми; вичерпання запасів ряду видів сировини і палива; енергетика та енергозбереження; відставання від провідних країн світу в переході до нового технологічного укладу, уповільнення науково-технічного прогресу. Науково-технічна та інноваційна політика, а також національні проекти практично будь-якої держави повинні бути *спрямовані, насамперед, на вирішення вказаних глобальних проблем* для того, щоб на новому якісному рівні задовольнити потреби людини.

Зміна чергових технологічних укладів завжди пов'язана з появою «усередині» попереднього укладу ряду базових інновацій, які згодом стануть ядром нового укладу й приведуть до швидкого підвищення ефективності економіки: вона стає менш матеріало- та енергоємною, відбувається обвальне зниження витрат, з'являються нові потреби людини.

Так, наприкінці ХХ століття, широке використання в сфері зв'язку й обробки інформації комп'ютерів, Інтернету, мобільних телефонів, цифрових технологій і техніки зробило зберігання, обробку й передачу інформації в рази дешевше. І сьогодні інформаційні технології виступають локомотивом розвитку провідних країн світу і, за визначенням фахівців, є основою їх конкурентоспроможності. Інформатизація вступила в четвертий етап свого розвитку. Перший був пов'язаний з появою великих комп'ютерів (мейнфреймів); *другий* – зі створенням міні-комп'ютерів та персональних комп'ютерів; *третій* – з появою Інтернету, який поєднав користувачів у єдиний інформаційний простір шляхом сумісного доступу до інформації; *четвертий* – з переходом на нові сітьові мережі Grid та клауд-технології.

У першому десятиріччі ХХІ століття ми також стали свідками бурхливого розвитку *нанотехнологій*, застосування яких разом з проривними досягненнями *комп'ютерної і біотехнологічної* революції останньої третини ХХ століття будуть ще більш масштабнішими і якісно новими у всіх галузях науки, виробни-

цтва, медицини, національної безпеки, побуту, відпочинку і розваг. Крім того, бурхливий прогрес на початку XXI століття *когнітивної* науки – міждисциплінарної галузі досліджень, що вивчає закономірності одержання, зберігання і використання знань людства – оцінюється багатьма вченими як початок нової наукової революції.

Конвергенція і інтеграція нано-, біо-, інфо- і когнотехнологій (NBIC) означає не тільки їх взаємний вплив, але й взаємне проникнення, коли межі між окремими технологіями стираються і відбувається злиття цих областей в єдину науково-технологічну область знань. Вже сьогодні стає цілком зрозумілим, що технологічні можливості, які відкриваються в процесі NBIC-конвергенції, невідворотно призведуть до серйозних культурних, філософських і соціальних потрясінь. Зокрема це відноситься до перегляду традиційних уявлень про такі фундаментальні цінності, як життя, розум, людина, природа, існування.

Основними *завданнями*, пов'язаними з реалізацією концепції NBIC-конвергенції, стануть: розвиток теорії архітектури і методів синтезу трьохмірних наноструктур, а також матеріалів, пристроїв і систем на цій основі; спрямоване збирання атомарних і молекулярних структур; створення темплатів, матриць і шаблонів для синтезу гетерогенних наноструктур; багатовимірний і багатомасштабний дизайн матеріалів і процесів; нові методи створення інтегральних пристроїв; створення стандартних проміжних наномасштабних «будівельних блоків»; вирішення проблем фізичної і хімічної стабільності наноструктур, що створюються, а також забезпечення надійності їх роботи.

Для України вкрай актуальною стає *проблема* впровадження інформаційних та когнітивних технологій як одного з найважливіших механізмів розбудови сучасного високотехнологічного суспільства. Ця проблема досліджувалась на протязі останніх шести – семи років багатьма українськими вченими [1 – 5], але вибуховий прогрес NBIC-технологій за останні десять років дуже швидко змінює стан розвитку інформаційного суспільства в Україні, що викликає необхідність постійного аналізу поточної ситуації.

Розвиток інформаційних технологій у світі в умовах четвертого етапу інформатизації

1.1. Сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій

Починаючи з другої половини 90-х рр. минулого століття інформація почала відігравати роль товару, який можна було купити або продати. Але вона ще не стала знанням, а тільки, по аналогії із «сировиною», оброблялася перед використанням. Тобто інформація не мала людського виміру, якщо навіть була «оцифрованою», інтерактивною, динамічною. Суспільство такого типу одержало назву «інформаційного», головною метою якого стало використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та найновіших знань для створення нових технологічних інновацій (тобто *знань типу «як діяти»*), конвертування їх в нові товари та послуги і в цілому підвищення їх доданої вартості на всьому технологічному ланцюжку – «від ідей до товару чи послуги». На рубежі століть з'явилася концепція формування суспільства нового типу, коли інформація почала набувати нової форми – гармонізованих знань. В цей період важливе значення, крім знань типу «як діяти», набули *знання типу «як співіснувати»*, які почали гармонізувати внутрішні і зовнішні суперечності суспільства. Це суспільство одержало назву К-суспільства [4].

Інформаційна економіка – це «виробнича система у сполученні зі сферою споживання, де інформація є провідною виробничою силою (вирішальним засобом і предметом праці), а також основним продуктом виробництва і предметом споживання» [5]. До основних *особливостей* інформаційної економіки слід віднести:

- інформація стає виробничою сировиною (виробництво використовує технології для впливу на інформацію, а не просто інформацію для впливу на технологію);
- ефекти нових технологій всеосяжні;
- можливість гнучкої модифікації виробничих та побутових систем (можливість економічної системи до реконфігурації);
- зростаюча технологічна конвергенція (поєднання блоків та технологій у високоінтегрованої системі);
- орієнтація не на ресурс, а на його функції (як наслідок, головним стає не сам ресурс, а його функції або властивості);

- швидка динаміка (змінюваність) виробництва як наслідок зростаючих темпів появи інновацій (процесів, технологій, принципів, продуктів), що оновлюють виробництво;
- значне зниження питомих витрат виробництва за рахунок економії праці та збереження інвестицій (різке зниження питомих вартісних показників стало можливим завдяки, головним чином, мініатюризації виробництва).

Сукупність економічних, правових та організаційних відношень, що виникають в процесі виробництва, обміну, споживання і захисту інформації в товарній формі є *інформаційним ринком*. Елементами цього ринку виступають: інформаційні продукти; виробники інформаційних продуктів; посередники в обміні інформаційними продуктами; споживачі інформаційних продуктів. У свою чергу, *інформаційний продукт* – це продукт трудової діяльності, в якому інформація є основним компонентом. Інформаційний продукт перетворюється на товар, коли стає предметом економічного обміну. При визначенні ціни *інформаційного товару* слід враховувати: попит на інформаційний товар на ринку; ціни конкурентів на аналогічний товар; транспортні витрати на доставку товару; витрати, пов'язані з просуванням товару на ринок через посередників. За сутнісною природою реалізації інформаційні товари можуть поділятися на дві групи: матеріальні і нематеріальні. *Матеріальні продукти* реалізуються в матеріальній формі, наприклад, *по-перше*, інформація може визначати характер виробничих процесів як «сировина» або як провідний виробничий фактор – труд учених (наукоємні вироби, продукти генної інженерії тощо); *по-друге*, це інформація для збору, зберігання, переробки та тиражування інформації (комп'ютерна техніка з периферією та комплектуючими, пристроями пам'яті, аналізатори, датчики, розмножувальна техніка тощо). *Нематеріальні товари* реалізуються в нематеріальній формі за допомогою таких матеріальних носіїв інформації як флеш-карти, CD тощо (це права на продукцію інтелектуальної або художньої діяльності, зокрема комп'ютерні програми, технології, художні твори тощо).

До основних напрямків виробництва інформаційних товарів відносять: виробництво комп'ютерів і засобів обробки інформації; програмні продукти (softwear); комп'ютерні ігри; Інтернет-послуги; наукоємну продукцію; патентно-ліцензійну продукцію; «виробництво умів»; управлінські технології; технології, в яких інформація є «робочим тілом»; виробництво і використання штучного інтелекту; посередницька діяльність в економіці; комунікаційні послуги; аерокосмічні інформаційні послуги; інформаційні послуги засобів масової інформації тощо [5].

Починаючи з середини 90-х рр. минулого століття, після початку Інтернет-буму або буму «доткомів» до кризового 2000 р. в провідних економіках світу панував загальний ентузіазм щодо ролі Інтернету в сучасній економіці, загальна впевненість в тому, що Мережа – це принципово новий крок у розвитку технологій і засобів комунікації. В цей час виникло багато теорій і концепцій щодо бітів і атомів, прискореного обігу капіталу, критичної маси, зникнення посередницьких бізнесів, можливості перетворення старих підходів до управління за допомогою найновіших технологічних інструментів.

До входження до нашого життя Інтернету споживач мало впливав на формування попиту на продукти і послуги ІТ-бізнесу: все те, що одна компанія робила зі своїми мейнфреймами, міні-комп'ютерами, персональними комп'ютерами або каналами зв'язку практично не впливало на попит на комп'ютерні послуги з боку інших компаній. З появою ж Інтернету одні споживачі почали створювати постійний попит на послуги, що надавалися іншими споживачами, що й стало основною провідною силою ринку. Саме наявність в Інтернеті таких сервісів, які надавали нетрадиційні ІТ-компанії Amazon.com, E*TRADE та eBay (наприклад, торгівля книжками, фінансовими послугами, іграшками тощо), а не різноманітні послуги, що надавалися грандами інформаційних технологій Microsoft, Dell або AOL, робить суттєвим доступ до Інтернету для все більшої кількості споживачів. Тобто, з появою Інтернету вперше в історії ІТ-індустрії склалася ситуація, коли її споживачі почали створювати вартість один для одного. Стався перехід від ланцюжка вартості, заснованого на пропозиції, до ланцюжка вартості, заснованого на попиті. Споживач, у свою чергу, стає фактором створення нової вартості [6].

На Лісабонському саміті в 2000 р. Євросоюз за пропозицією Португалії прийняв рішення щодо побудови **економіки, що базується на знаннях** (knowledge based economy), як такої, що поєднує ІКТ з людським, творчим компонентом. За 10 років держави ЄС зобов'язалися побудувати економічний простір, де інновації стануть головним інструментом у боротьбі з конкурентами [7]. У 2002 р. намітилася друга хвиля: до міжнародного інноваційного руху приєдналася Канада, Нова Зеландія і Тайвань. Навіть «азійські тигри» – Сінгапур і Південна Корея, – чії економіки демонструють стабільне зростання в 8 – 10 %, активно впроваджують інноваційні стратегії, готуючи фундамент на майбутнє. Таким чином, на теперішній час сформувалися три потужних інноваційних інкубатора – Європейський Союз, США плюс Канада, Азійський регіон. В більшості вказаних країн економіка знань забезпечує до 30% зростання ВВП, створення робочих місць, зростання експортного потенціалу, скорочення виробничих витрат, які забезпечують не тільки розвиток галузей економіки, але й якісну трансформацію всього суспільства [8].

За даними ООН, яка визначила 45 кращих країн світу (зі 191-ї країни) за індексом розвитку К-суспільства, сьогодні п'ять країн мають найвищий рейтинг, а саме: Швеція, Данія, Норвегія, Швейцарія, Фінляндія (так звана Європа-5). Вони є порівняно невеликими країнами як за територією, природними ресурсами, кількістю населення, так і за масштабами економіки. Тобто такі найважливіші показники конкурентоспроможності індустріального суспільства, як володіння значними природними ресурсами і великими власними ринками, в умовах суспільства, що засновано на знаннях, втрачають свою пріоритетність. За індексом К-суспільства країни «великої вісімки» посідають місця у такому порядку: Японія, Німеччина, Великобританія, США, Франція, Італія, Канада. Росія і Китай (на відміну від України) взагалі не входять до числа кращих 45 країн світу за цим показником. Цей факт свідчить про те, що в країнах, які накопичили багатства за час розвитку індустріального суспільства, між знаннями типу «як діяти» і «як співіснувати» гармонізація ще не досягнута. Тобто, якщо концентрація багатств не узгоджується із соціально справедливими принципами їх споживання всіма членами суспільства, то його розвиток буде стримуватися [7].

Навесні 2000 р. стався фондовий крах тисяч Інтернет-компаній, коли індекс NASDAQ втратив 78% і впав з відмітки 5 046,8 до 1 114,11 пунктів, а 18 тисяч співробітників компаній-доткомів опинилися на вулиці [9]. У своєму розвитку сучасні інформаційні технології як галузь зіткнулися з низкою неочікуваних складностей та **проблем**, серед яких слід виділити такі: створення адекватного інформаційного наповнення – контенту – виявилось більш складною справою, ніж для попередніх комунікаційних технологій – радіо та телебачення (споживач не бажає сплачувати за існуючий контент, а технології онлайн-реклами ще далеко не досконалі); електронна комерція виявилася занадто складною справою, що потребує значних початкових вкладень; радикальні перетворення у сферах банківських технологій, страхової справи, роздрібно торгівлі та медичних послуг виявилися справою не одного дня; шоу-бізнес віддав перевагу знищенню системи обміну музичними файлами Napster, аніж ставити під загрозу систему охорони авторських прав, що склалася. Але всі ці проблеми мають єдине коріння – вони є проблемами клієнтів ІТ-бізнесу.

В довгостроковій перспективі зосередженість ІТ-компаній на споживачі слід розглядати як індикатор зміни пріоритетів всієї галузі, яка за попередні часи була зосереджена практично повністю на технічних аспектах розвитку. Якщо раніше тенденція розвитку визначалася групою виробників, то сьогодні постачальники комп'ютерної техніки опинилися в залежності від її споживачів. Жодна крупна ІТ-компанія не зможе швидко й агресивно рухатися, якщо

не будуть вирішені актуальні проблеми всієї галузі. В той же час зрозуміло, що провідні виробники продовжать гонку інновацій у всіх секторах галузі ІТ. У секторах, що склалися (технологіях ПК, серверних технологіях, сітьовому обладнанні, програмному забезпеченні), конкуренція буде примушувати стрімко вдосконалювати продукцію, а кумулятивний ефект цих вдосконалень призведе до появи нових технологій, що ще більшою мірою відповідають попиту споживачів. Крім того, інноваційна діяльність виробників буде мати вирішальне значення для розвитку відносно нових секторів ринку – «кишенькової» техніки, бездротового зв'язку, розпізнавання мови та обробки відеосигналу, біотехнології, нанотехнології та інших, контури яких щойно з'явилися.

Основні етапи розвитку ІТ-індустрії наведені на рис. 1.1 [6, с. 11]. Як видно з цієї схеми, приблизно раз на десятиріччя «центр ваги» галузі зміщується, що має серйозні наслідки як для існуючих, так і для нових гравців ринку. Якщо раніше тенденції розвитку визначались тією чи іншою групою виробників, то тепер постачальники комп'ютерної техніки опинилися у залежності від її споживачів.

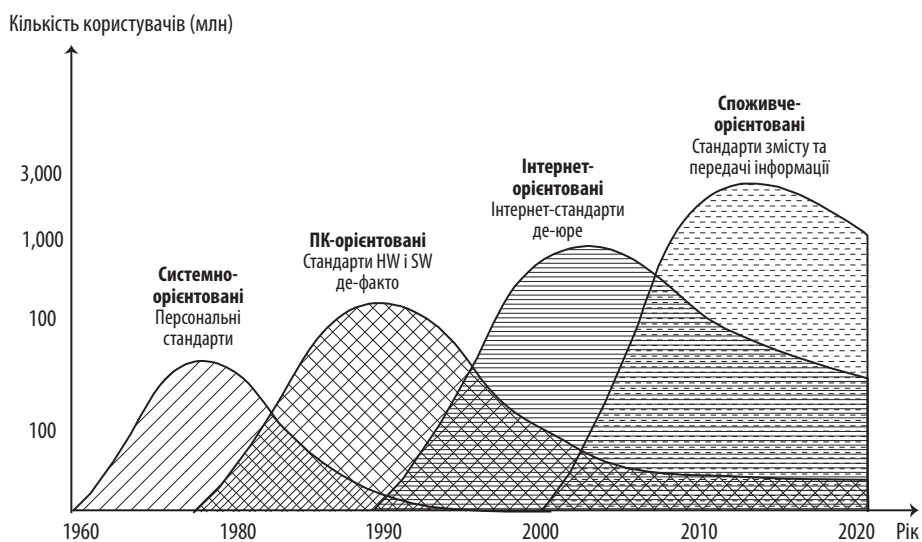


Рис. 1.1. Основні етапи розвитку ІТ-індустрії

В той же час, ані подальше вдосконалення давно знайомих технологій, ані впровадження самих передових нововведень не можуть надати достатній імпульс ринковій експансії галузі в цілому. Таким імпульсом може стати створення систем, платформ і стандартів, що охоплюють все суспільство і в яких

провідна роль належить споживачеві. Така нова конфігурація взаємозалежності галузі і споживача, скоріш за все, буде визначати динаміку розвитку ІТ до 2010 р. [6].

Інтернет-бізнес у 2007 р. знову на підйомі завдяки тому, що він суттєво змінився (до версії 2.0) і значно більше враховує уподобання споживача. Крім того, Grid-технології дозволяють вийти за межі простого обміну даними між комп'ютерами і перетворити їх на глобальну мережу, в гігантський віртуальний комп'ютер, який доступний в режимі віддаленого доступу незалежно від місця розташування користувача.

Слід враховувати, що окрім стану економіки та домінуючих установок бізнесу щодо ІТ третім фактором перспективного розвитку галузі є **циклічний характер виробництва**. Так, з 60-х до початку 80-х рр. на частку мейнфреймів ІВМ приходилася така велика частка ринку, що випуск цією компанією нової моделі визначав початок нового циклу розвитку всієї галузі. Через кілька років зростання зазвичай припинялося, оскільки машини застарівали, а споживач очікував появи нової моделі. Такі ж нові покоління міні-комп'ютерів, ПК або LAN-технологій надавали черговий імпульс розвитку галузі, який прискорювався або гальмувався станом економіки або поточним відношенням споживача до ІТ.

Інтернет-бум з'явився як щедрий дарунок некомерційного сектора комерційному, а зовсім не як пропозиція нового продукту будь-ким з постачальників або як наслідок появи www-браузерів. З цього часу значущість нових продуктів почала падати, а з 2000 р. зусилля деяких крупних виробників (нові продукти і технології) все частіше не знаходять очікуваного попиту. В першу чергу це відноситься до таких традиційних секторів, як ПК і серверні технології, де ані WindowsXP, ані нові «пентіуми», ані серверні операційні системи вже не можуть вважатися фактором підвищення споживчого попиту.

Ті ж самі обмеження характерні й для нових високотехнологічних секторів. Так, на початку 2000 р. телекомунікаційні компанії очікували, що розширення каналів за своїм значенням може бути порівняно з появою нового ПК, однак внаслідок відсутності привабливих пропозицій більша частина споживачів не відчула потреби у збільшенні швидкості домашнього доступу до Інтернет. Сьогодні ж до сучасних тенденцій розвитку *телекомунікаційних послуг* слід віднести: стрімкий розвиток мобільного зв'язку і витискання стаціонарного зв'язку; високі темпи розповсюдження ІР-телефонії (розцінки на ці послуги суттєво нижче, ніж в сегменті стаціонарного зв'язку); інтенсивний розвиток широкосмугового доступу, що дозволяє базовим операторам більш ефективно використовувати існуючу інфраструктуру і компенсувати зниження активності у секторі стаціонарної телефонії [10].

Якщо раніше в галузі *софтверної індустрії* вдавалося забезпечити суттєве збільшення вартості нової комп'ютерної техніки, то тепер більш важливу роль для споживача починають грати рішення, що базуються на веб-технологіях. Зусилля ж традиційних виробників зі стимулювання споживчого інтересу (наприклад, Net від Microsoft) не мали прямого відношення до зростання витрат на ІТ.

Таким чином, можливості виробника стимулювати впровадження ІТ суттєво зменшилися, а роль споживача постійно зростає. Сьогодні існує три фактора потенційного зростання ІТ-ринку: зростання економіки; провідна роль споживача (включаючи державні органи, освітні заклади і просто громадян) і циклічний характер виробництва. Динаміка розвитку економіки у різних країнах сильно відрізняється, роль споживача постійно зростає, а вплив циклічності поступово зменшується.

Дослідження перспектив розвитку інформаційно-комунікаційних технологій на сучасному етапі дозволили сформулювати перелік глобальних тенденцій у світовому розвитку ІКТ, а також виділити окремо сучасні тенденції технологічної та сервісної сторони ІКТ, що наведено у *табл. 1.1* [11, с. 313 – 316].

Специфіка і універсальність ІКТ дещо змінює традиційні економічні закономірності [11, с. 316]:

- економічну оцінку отримують закономірності із теорії інформаційних систем, наприклад, закон Меткафа стверджує, що цінність, ефективність інформаційних мереж зростає пропорційно квадрату кількості їх учасників, тобто джерел і споживачів інформації, що і підтверджує система Інтернет. Вартість, яку створює мережа Інтернет, експоненційно зростає залежно від кількості підключених комп'ютерів, а статистика констатує, що кількість повідомлень в Інтернеті подвоюється кожні три місяці (закон Сидмора). Таким чином, закон убуваючої віддачі, характерний для традиційних галузей старої економіки, модифікується в інноваційній економіці;
- у сфері ІКТ вихід з новим продуктом часто означає створення домінуючого світового стандарту, що приводить до практично монопольного положення на глобальних ринках. Для того, щоб нововведення стало домінуючим, потрібна концентрація такого обсягу знань, коли знання опиняються «замкнутими» у цьому нововведенні. Витрати переходу до нового домінуючого принципу досить високі і демонструють, що структура та архітектура ринків обмежені рівнем компетенції та кваліфікації кінцевих споживачів. Наприклад, на думку віце-президента Microsoft по країнам Центральної та Східної Європи Вахе Торосяна, нові програмні продукти, такі як запропоновані у 2009–2010 рр. Windows 7.0, Windows

Таблиця 1.1

Основні тенденції у світовому розвитку інформаційно-комунікаційних технологій

Глобальні тенденції розвитку ІКТ		Основні тенденції розвитку технологій у сфері ІКТ		Основні тенденції розвитку ІКТ-послуг	
№ з/п	Тенденції	№ з/п	Тенденції	№ з/п	Тенденції
1	2	3	4	5	6
1	ІКТ відіграють все більшу роль у світовій економіці;	1	Створюються нові покоління комп'ютерів і відбувається розвиток обчислювального потенціалу. З підвищенням обчислювального потенціалу знижуються ціни на комп'ютери і зменшуються їх розміри, а комунікаційні можливості зростають	1	Швидко знижуються ціни на доступ до Інтернету. Споживачі все більше заохочуються розглядати перехід на каналне підключення, що дає високоякісні послуги (quality of service, QoS) і оплату по «фіксованому інформаційному показнику (committed information rate, CIR) замість оплати по мегабайтах і кілобайтах
2	Частка інвестицій у ІКТ у загальних інвестиціях зростає, і також швидко зростає внесок ІКТ у обсяг виробництва і продуктивність	2	З'являється нове покоління телекомунікаційних стандартів і рекомендацій, в тому числі стандарти мобільного зв'язку, мережні стандарти, стандарти широкого доступу (broadband access), стандарти електронної передачі даних (digital broadcasting), управління комунікаціями і стягування платні	2	Мобільні комунікації сьогодні є широко розповсюдженими не тільки у високорозвинених країнах, але також і в країнах із перехідною економікою. Вони включають обробку інформації та служби передачі електронних документів, такі як SMS, WAP, GPRS, 3G і 4G-мобіле, які швидко опановують сферу мобільних послуг, або наближаються до цього
3	Незважаючи на поточні циклічні ускладнення, темпи зростання сектора ІКТ залишаються високими (згідно з даними ОЕСР, загальний обсяг ринку для ІКТ-товарів і послуг продовжує зростати у середньому на 8,3% на рік)	3	За всіма типами широкого доступу відбувається революція на рівні кінцевого користувача («last broadband miles»), що включає «лінію електронної підпілки» (digital subscriber line, DSL), ширококанальний бездротовий доступ (broadband wireless access, BWA);	3	З ростом глобального характеру обчислювальних можливостей телекомунікаційного потенціалу, домінуюча модель інформаційного обміну просувається в напрямку від централізованої та ієрархічної моделі до більш децентралізованої, горизонтальної, однаково розподіленої і демократичної. Відкриті джерела, інтернет-протокол
4	Сектор ІКТ є найбільш глобалізованою частиною світової економіки (транскордонні інвестиції у цей сектор швидко зростають, а ІКТ-продукція становить більше чверті світового імпорту і п'яту частину світового експорту)	3	Питома вага міжнародних інвестицій у ІКТ змінюється з обробою промисловості до сектора послуг		
5	Технологічно-орієнтовані злиття, придбання і стратегічні союзи у виробничому секторі ІКТ є результатом швидких технологічних змін,				

1. Розвиток інформаційних технологій у світі в умовах четвертого етапу інформатизації

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
	скорочення життєвого циклу продукції та відкриття нових ринків	кабельний доступ; доступ через супутники тощо. Всі напрямки цієї революції ведуть до зниження цін на обладнання і на послуги			6 версії (P76), бездротові технології peer-to-peer є прикладами різних аспектів змін у структурі та природі інформаційного обміну
7	Одним із сегментів сектора ІКТ, який швидко зростає, є створення програмного забезпечення				
8	Швидко зростає патентування програмного забезпечення (у США — до 10% від загальної кількості патентів на рік)	4	З'являються нові стандарти електронної передачі інформації та електронних ЗМІ, які відкривають нові можливості. Це — інтер-активні режими роботи, підвищена щільність, взаємна сумісність і мініатюризація електронних та інтернет-засобів тощо	4	З'явилась тенденція переходу від продажу комп'ютерів покупцям до безплатної передачі комп'ютерів або про-дажі за символічну ціну зі щомісячною оплатою доступу до послуг
9	Торгівля програмним забезпеченням зростає динамічними темпами (але їх важко оцінити)				
10	Електронна комерція має потенціал для того, щоб змінити весь характер економічної діяльності, але обсяги операцій зростають повільніше, ніж це прогнозувалось	5	З'являються нові покоління мобільних техно-логій, такі як 3G, 4G. Дуже важливо, що вони можуть бути інтегровані із засобами обробки даних та з відеозасобами, сумісними з ними		У високорозвинених країнах дуже популярними є комп'ютеризовані інтерактивні телевізори, що надають користувачам зовсім нові послуги (і такі телевізори швидко завоювувать ринки) посилюється тенденція до створення кластерів або зон загального доступу до інтернет-послуг за допомогою бездротових технологій; поширюється використання кластерів, що збільшує продуктивність і надійність системи, оскільки у випадку збою одного комп'ютера його роботу бере на себе інший (кластер — багатомашинна обчислювальна система, що являє собою сукупність відносно автономних систем із загальною дисковою пам'яттю, засобами міжмашинної взаємодії та підтримки цілісності баз даних)
11	Інтернет-транзакції, як і раніше, зосереджені у декількох сферах ділових операцій, в основному в операціях B2B (business-to-business). Інтернет-продажі типу B2C (business-to-consumer) залишаються на низькому рівні			5	
12	Продовжує зростати попит на ІКТ-кваліфікацію. Уряди, фірми і неприбуткові організації здійснюють заходи щодо задоволення попиту на кваліфікованих ІКТ-спеціалістів	6	З'являється нове стратегічне програмне за-безпечення, апаратні засоби і стандарти у сферах управління телекомунікаціями і здій-снення розрахунків		
13	Різниця у доступі до ІКТ за такими показниками, як наявність і доступність комп'ютерних і теле-комунікаційних послуг, створюють диспропорції			6	Електронний документообіг розвивається не тільки у сфе-рах, де він із самого початку розглядався як природний,

Закінчення табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
	і навіть розділяють людей на тих, хто може користуватись вигодами ІКТ, і тих, хто цього не може				тобо в електронній комерції, електронних банківських операціях, електронній рекламі та комп'ютеризації урядових структур, але також і в секторах, де його розвиток спочатку не очікувався, що привело до створення електронної медицини, електронної освіти та електронної культури

1. Розвиток інформаційних технологій у світі в умовах четвертого етапу інформатизації

Server 2008 R2, Office 2010, у сполученні з мікропроцесорами Intel, а також виробничими потужностями IBM, сьогодні становлять найсучасніший єдиний інформаційно-технологічний комплекс (виробництво електронних компонентів, комп'ютерів різних класів, програмного забезпечення) [12].

На думку головного футуролога компанії Cisco Дейва Еванса, вже сьогодні можна чітко вказати десять технотрендів, які у найближчому десятиріччі змінять світ (табл.1.2) [13].

Таблиця 1.2

Десять технотрендів, які змінять світ у 2010 – 2020 рр.

№з/п	Технотренд	Перспективні зміни
1	2	3
1	Інтернет-речей	Стрімке розповсюдження старт-фонів і планшетних комп'ютерів призвело до того, що у 2010 р. на кожну людину планети вже приходиться більше, ніж по одному пристрою, що підключений до Інтернету (12,5 млрд гаджетів у 7 млрд населення). До 2020 р. кількість Інтернет-пристроїв досягне 50 млрд – по шість на кожного землянина. Розвиток Всесвітньої мережі значно розширює можливості збору, аналізу і розподілу даних. Так, молода нідерландська компанія Spaker вживлює сенсори в уші корів, щоб слідкувати за їхнім здоров'ям і переміщеннями
2	Зета-наводнення	У 2008 р. було створено біля 5 екзабайтів унікальної інформації. Щоб розмістити такий обсяг даних, було необхідно 1 млрд DVD-дисків. Через три роки, тобто у 2011 р., розмір унікальної інформації збільшився до 1,2 зеттабайта. Потяг людей до мультимедіа, особливо до відео, призведе до того, що у 2015 р. більше 90% даних в Інтернеті буде приходитись на відео-контент. Це потребує оптимізації архітектури безпеки і підвищення якості послуг з передачі інформації
3	«Мудрі хмари»	До 2020 р. третина усіх даних буде зберігатися або передаватися за допомогою хмарового обчислювального середовища. Середньорічне зростання загальносвітового доходу від хмарних серверів складе 20%, а витрати на інновації і хмарні обчислення до 2014 р. можуть досягти 1 трлн дол. США. Хмарні сервіси вже спроможні переключатися з однієї мови на іншу в реальному часі, забезпечувати доступ до потужних суперкомп'ютерів і слідкувати за станом здоров'я людини
4	Мережі нового покоління	З 1990 р. швидкість передачі даних у домашніх мережах зросла у 170 тисяч разів. Наприклад, у будинку, де пропускна полоса мережі складає 50 Мб/с, забезпечується одночасна робота домашньої системи телеприсутності (розповсюджена технологія для дистанційного спілкування, проведення телеконференцій тощо), потокової передачі фільмів і онлайн-ігор. У наступні 10 років швидкість домашнього з'єднання збільшиться у 3 млн разів. Мережі майбутнього стануть у десятки разів швидшими за сьогоденні і будуть добре масштабуватись, щоб задовольнити зростаючий попит користувачів
5	Земля «пласка»... як технології, що ми використовуємо	Швидкість і рівень проникнення комунікацій збільшується. Наприклад, у «Твіттері» повідомлення про землетрус від жителів Японії з'явилося ще до того, як сейсмічна служба США попередила про можливе цунамі населення штатів Аляска, Вашингтон, Орегон і Каліфорнія. Збір, розповсюдження і споживання інформації про події тижня починається не у «практично реальному», а у дійсно реальному часі. Такі зміни стануть

Закінчення табл. 1.2

1	2	3
		можливими завдяки трьом технічним досягненням: мобільному Інтернету, веб-телебаченню і генеруванню контенту будь-де і у будь-який час
6	Енергія – це життя	Зростання чисельності населення планети і урбанізація на протязі наступних 20 років призведе до появи щомісячно міста-мільйонника. Енергетичну кризу можуть вирішити сонячні станції. Тільки сонячна енергія дає змогу задовольнити сьогоdnішній попит на енергію у світі – достатньо побудувати 25 сонячних суперелектростанцій площею біля 100 км ² кожна. «Друкування» сонячних елементів значно подешевшало. Так, у червні 2011 р. дослідники зі штату Орегон повідомили про розробку технології виробництва сонячних батарей за допомогою струмінних принтерів
7	Усе на користь людині	До сього часу людство пристосовувалося до технологій. В майбутньому технології стануть пристосовуватися до людей. Вже сьогоdnі машинний зір дозволяє зняти камерою смартфоню головоломку і миттєво вирішити її. Додана реальність і управління комп'ютерами за допомогою жестів дадуть змогу перетворювати сфери освіти, охорони здоров'я, комунікацій, а також поєднати віртуальний і реальний світи. Можливо, буде створено інтерфейс «людський мозок – машина». А це, наприклад, дозволить людям з травмами хребта жити повноцінним життям
8	Нова реальність	Перехід від фізичної реальності до віртуальної продовжується. Колись люди купували книжки, CD і DVD-диски, а сьогоdnі є можливість завантажувати цю інформацію на персональні гаджети. Подібне буде відбуватись і з іншими предметами завдяки застосуванню 3D-друку і «адаптивного виробництва» (процесу об'єднання матеріалів для створення предметів шар за шаром на основі 3D-моделювання). Зараз так вже «друкують» іграшки і машини. Скоро людство навчиться друкувати і людські органи. У березні 2011 р. на одній з конференцій представник Інституту регенеративної медицини Уейк-Фореста (США) прямо на сцені надрукував модель людської нирки. Це надає впевненості, що друкування живих тканин – питання часу
9	Альтернативна гілка еволюції	Анімовані персонажі вже перетворюють текст у мову, розпізнають її і засвоюють знання, одержані під час спілкування. Робототехніка розвивається швидкими темпами. До 2020 р. роботи стануть досконалішими за людей за фізичними можливостями. До 2025 р. популяція роботів перевищить за чисельністю населення розвинених країн, до 2032 р. інтелект таких машин перевищить людський, а до 2035 р. вони повністю замінять людей як робочу силу
10	Така ж людина, але краще	Людство пододало поріг пізнання і стає власником власної еволюції. Так, наприклад, у жовтні 2009 р. італійські і шведські вчені розробили штучну руку з передачею тактильних відчуттів; у березні 2010 р. імплантати сітківки ока дозволили відновити зір сліпим пацієнтам; у червні 2011 р. Інститут серця в Техасі (США) розробив «серце, що обертається» без пульсу, тромбів і поломок

Багато вчених, спеціалістів і футурологів, підводячи підсумки розвитку наукових досліджень та перспективних інноваційних розробок, зроблених у першому десятиріччі XXI століття, виокремлюють дещо головних наукових проблем і відкриттів, які були б просто неможливі без широкого використання найновіших розробок у сфері ІКТ, наведених в табл. 1.3 [14].

Таблиця 1.3

**Десять наукових проблем і відкриттів, зроблених у 2000 – 2010 рр.
при широкому використанні ІКТ**

№з/п	Відкриття	Перспективні зміни
1	2	3
1	Геном людини	У 2001 р. дослідники за допомогою суперкомп'ютерів повністю розшифрували геном людини. Використовуючи цю інформацію, вчені зможуть уточнити еволюційну історію живих істот і знайти гени, що відповідають за різні хвороби
2	Стовбурові клітини	Ембріональні стовбурові клітини здатні перетворюватися на будь-які клітини людського організму. Цю властивість медики активно використовують при лікуванні безлічі захворювань (наприклад, хвороби Паркінсона). Крім того, теоретично з них можна вирощувати будь-які органи, однак експерименти з ембріонами у багатьох країнах заборонені. У 2006 р. розроблена нова методика одержання аналогів ембріональних стовбурових клітин із з'єднувальної тканини дорослої людини. У 2009 р. доведено, що одержані із з'єднувальної тканини клітини повністю ідентичні ембріональним
3	Вакцина проти СНІДу	Вперше комбінація вакцин проти СНІДу підтвердила свою ефективність. Ризик зараження смертельною хворобою знизився на третину в ході тестування, яке проходило у Таїланді у 2006 – 2009 рр. і охопило 16 тис. добровольців. Комбінація складена з двох, розроблених у США вакцин – ALVAC (виробництва sanofi-aventis), що стимулює імунну відповідь на вірус, а також вакцини AIDSVAX (VaxGen), що посилює реакцію. Моделювання цієї комбінованої вакцини проведено на потужному комп'ютері
4	Силою думки	У 2004 р. були розроблені у США спеціальні пристрої, які зчитують думки і дозволяють керувати комп'ютером. У 2009 р. з'явилося повідомлення про людину, яка за допомогою цієї технології оволоділа управлінням протезом, поєднаним з нервами плеча.
5	Глобальне потепління	Клімат Землі стає теплішим (середня температура на планеті піднялась на 0,7°C у порівнянні з початком промислової революції – з другої половини XVIII століття), але чи пов'язаний цей процес з діяльністю людини, поки з'ясувати не вдалося. Одні вчені стверджують, що такий взаємозв'язок існує, інші їх спростовують. Зміни клімату регулярно обговорюються керівниками провідних країн світу, а остаточна відповідь буде надана після реалізації комплексних розрахунків для створених моделей прогнозування кліматичних змін за допомогою мережі суперкомп'ютерів
6	Уточнюємо предків	У 2001 р. у пустелі Чад знайдено череп істоти, які вчені віднесли до виду <i>Sahelanthropus tchadensis</i> – можливо, одного з предків людини. Вік останків – сім мільйонів років. Раніш вважалося, що еволюційні лінії людини і мавп розійшлися п'ять мільйонів років тому
7	Практично як Земля	У 2009 р. відкрита планета GJ1214, яка знаходиться від Землі на відстані 40 світлових років, має атмосферу у 200 км (яка погано пропускає світло), добу – 38 годин, масу – у 6 разів більше за земну, радіус – 2,7 від земного. Температура на поверхні – 200°C. Всього з 1992 р. астрономи за допомогою комп'ютерної техніки виявили більше трьох сотень планет поза Сонячною системою – усі за непрямыми ознаками і в результаті об'ємних розрахунків. Перші фотографії таких космічних об'єктів з'явилися у 2008 р.

Закінчення табл. 1.3

1	2	3
8	Життя на Марсі	У 2002 р. під час досліджень поверхні Марсу космічний апарат Mars Odyssey виявив наявність води, а у 2004 р. апарат Mars Express виявив метан, що є непрямим підтвердженням існування життя на цій планеті. У 2008 р. зонд Phoenix знайшов перхлорати – речовину, яка може бути похідною деяких органічних молекул. Остаточний висновок щодо існування життя на Марсі припускають зробити у 2016 р., коли на планету відправиться марсохід ExoMars
9	Більше не планета	У 2008 р. астрономи скоротили список планет Сонячної системи до восьми. Плутон одержав статус плутоїда – нової категорії небесних тіл.
10	Темна матерія	У 2006 р. при вивченні галактичного скупчення Пулі одержано переконливі докази існування темної матерії – загадкової речовини, яка приймає участь у гравітаційній взаємодії, але не приймає участі у електромагнітній. На частку темної матерії приходить до 20% усієї маси Всесвіту

За результатами прогностичних досліджень російських вчених із ста прогностичних технологій було відібрано десять проривних, що знаходяться на різних етапах розробки і будуть мати першочергове значення у період 2010 – 2030 рр. (табл. 1.4) [15].

Таблиця 1.4

Десять проривних технологій, що будуть мати першочергове значення у 2010 – 2030 рр.

№ з/п	Технологія	Перспективні зміни
1	2	3
1	Портативні електронні пристрої	Сполучають можливості персонального комп'ютера, доступу до Інтернет, отримання телевізійного зображення та телефонного зв'язку
2	Паливно-акумуляторні автомобілі	Автомобілі з гібридними двигунами, заснованими на застосуванні воднево-кисневого палива та електроенергії
3	Презиційне сільськогосподарське виробництво	Комп'ютеризоване управління виробництвом зернових культур з урахуванням земельних умов
4	Масова кастомізація продукції через Інтернет	Торгівля за допомогою Інтернет. За оцінками, віртуальна торгівля у 2007 р. склала 30% економіки США
5	Життя в телепросторі	Виникнення стилю життя, пов'язаного із використанням засобів інформатики та Інтернету в усіх його аспектах – роботі, навчанні, здійсненні купівель і т. ін.
6	Поява віртуальних секретарів	Поява інтелектуальних комп'ютерних програм високого рівня, що допомагають розв'язувати чисельні проблеми і орієнтуватися в морі інформації, а з часом і здійснювати низку рутинних операцій і виконувати їх за допомогою робототехнічних пристроїв
7	Генетичне конструювання	Генетично змінені організми

1. Розвиток інформаційних технологій у світі в умовах четвертого етапу інформатизації

Закінчення табл. 1.4

1	2	3
8	Нова медицина	Комп'ютеризоване медичне обслуговування
9	Альтернативні джерела енергії	При тому, що традиційні види палива – нафта, газ та вугілля – збережуть свою провідну роль у майбутньому, частка вітряної, геотермальної, водної, сонячної енергії, енергії біомаси та інших альтернативних джерел зросте від 10% усієї споживаної енергії сьогодні до приблизно 30% до 2015 р.
10	Інтелектуальні, мобільні роботи	Наступне покоління промислових роботів буде спроможне сприймати оточуюче середовище, приймати складні рішення і самонавчатися

В журналі Technology Review («Огляд технологій»), що видається Масачусетським технологічним інститутом (США), також наведено перелік перспективних технологій, які матимуть найбільший вплив на суспільство у найближчі десятиріччя (табл. 1.5) [16].

Таблиця 1.5

Десять провідних технологій світу, які матимуть найбільший вплив на суспільство у 2010 – 2030 рр.

№з/п	Технологія	Перспективні зміни
1	Наномедицина	Дозволить транспортувати лікарські засоби безпосередньо у хворі клітини
2	Епігенетика	Можливість за допомогою генетичних тестів виявляти онкологічні та інші небезпечні захворювання на ранніх стадіях
3	Ядерне перепрограмування	Оновлення організму шляхом заміни хворих клітин на здорові, отримані клонуванням
4	Дифузійне зображення	Використовуючи технології сканування головного мозку, можна буде діагностувати та вилікувати такі тяжкі захворювання, як шизофренія, хвороба Альцгеймера тощо
5	Технологія порівняльної взаємодії	Досконально вивчаючи, яким чином різні складові клітин взаємодіють між собою, можна попереджувати «смертельні поломки» організму, тим самим подовжувати життя
6	Нанобіомеханіка	Дозволить проаналізувати процеси механічної взаємодії клітин, створити біохімічні комплекси, які здатні виконувати роботу на мікрорівні
7	Когнітивне радіо	З розвитком бездротового зв'язку виникає нова проблема – перешкоди. Навчити мобільні телефони, комп'ютери, що підключені до бездротового Інтернету, радіостанції і т. ін. працювати злагоджено, не заважаючи один одному
8	Безпечний Інтернет	Дасть можливість захистити користувачів Інтернету від розголошення особистої інформації
9	Бездротовий Всесвіт	Дасть змогу навчити електронні пристрої «спілкуватися» між собою
10	Кремній, що розтягується	Кремній є основним матеріалом сучасної електроніки. Створюючи нові форми цієї речовини, можна одержати новітні технологічні можливості

Крім того, у Додатку А наведено відповідність глобальних проблем людства і десяти найбільших наукових проблем, відкриттів та технологій, що з'явилися у період 2000 – 2010 рр. і які матимуть вплив на суспільство в найближчі десятиліття [14; 16].

Подібні прогнози лише частково відбивають революційні зміни, що відбуваються у технологічному базисі сучасної економіки.

Сьогодні для більшості експертів у галузі стратегічного планування, науково-технічної політики та інвестування стало чітко визначеним, що людство, яке вже пережило *комп'ютерну* революцію останньої третини ХХ століття та *біотехнологічну* революцію останнього десятиліття минулого століття, сьогодні знову стоїть перед глобальними технологічними перетвореннями, наслідки яких будуть ще більш масштабнішими і якісно новими [17]. Так, бурхливий прогрес на початку ХХІ століття *нанотехнологій* у всіх галузях науки, виробництва, медицини, національної безпеки, побуту, відпочинку і розваг, а також *когнітивної* науки – міждисциплінарної галузі досліджень, що вивчає закономірності одержання, зберігання і використання знань людства – оцінюється багатьма вченими як початок нової наукової революції. Нанотехнології та ІКТ стають з'єднуючою ланкою між іншими революційними технологічними напрямками і дозволяють одержати якісно нові можливості від *конвергенції* цих напрямів і розвитку кожного з них для усіх сфер суспільного життя.

1.2. Роль інформаційних технологій у розвитку економіки майбутнього на основі конвергенції NBIC-технологій

Термін *NBIC-конвергенція* було введено Майклом Роко і Уільямом Бейнбріджем у звіті за 2002 р., підготовленому в рамках Всесвітнього центру оцінки технологій (WTEC) [18 – 19]. Звіт був присвячений особливостям NBIC-конвергенції, її значенню у загальному ході технологічного розвитку світової цивілізації, а також її еволюційному і культурологічному значенню. Сутність NBIC-конвергенції полягає у *злитті чотирьох революційних науково-технологічних напрямків*: *N* – нанотехнологій; *B* – біотехнологій; *I* – інформаційно-комунікаційних технологій; *C* – когнітивних наук [19].

З розвитком конвергенції NBIC-технологій вперше в історії людства спостерігається паралельне прискорення розвитку декількох науково-технічних напрямків, що безпосередньо впливають на суспільство. Відповідно, розвиток NBIC-технологій призведе до стрибка у можливостях виробничих сил [20, с. 72]. Конвергенція становить не тільки взаємний вплив, але й взаємне проникнення технологій, коли межі між окремими технологіями стираються, а самі

цікаві й неочікувані результати з'являються саме в рамках міждисциплінарної роботи на стику наук.

З появою всього кілька десятиліть тому інформаційних технологій, які спочатку розглядалися просто як ще одна нова технологія, сьогодні докорінно змінюється погляд на галузевий характер економіки. Саме *інформаційні технології* – це *перші технології, що мають надгалузевий характер*, без використання яких немає прогресу в жодній відомій галузі: це й телемедицина, і дистанційне навчання, і автоматичні системи управління станком, автомобілем, літаком, кораблем тощо. Тобто інформаційні технології не просто стали додатковою ланкою разом з існуючими дисциплінами, а об'єднали їх і стали загальною методологічною базою (рис. 1.2) [21].



Рис. 1.2. Надгалузевий характер інформаційно-комунікаційних і нанотехнологій

З розвитком нанотехнологій, які виконують таку ж надгалузеву роль і на відміну від інформаційних технологій – матеріальні, утворюється принципово новий фундамент будь-якої галузі промисловості у вигляді принципово нового атомно-молекулярного способу конструювання нових матеріалів. Тобто нанотехнології – це принципова модернізація усіх існуючих дисциплін і технологій на атомарному рівні, це фундамент для розвитку усіх без виключень галузей економіки постіндустріального суспільства.

Таким чином, з появою цих перших надгалузевих технологій і наук поряд із традиційною лінією розвитку науки – аналізом – остаточно сформувалася нова – лінія *синтезу*, – коли людство одержало можливість синтезувати штучні матеріали, яких не існує в природі і які мають властивості, відмінні від тих, що мають існуючі в природі речовини. Наразі з появою якісно нової науково-технологічної бази є можливість контролювати процеси, що відбуваються на атомно-молекулярному рівні, змодельовати і запрограмувати результат за допомогою суперкомп'ютеру. Тобто інформаційні технології надають інструменти для розвитку інших, зокрема за рахунок моделювання різних процесів. Крім того, сьогодні відбувається зближення органічного світу (живої приро-

ди) з неорганічним. Біотехнології надають інструментарій і теоретичну основу для нанотехнологій і когнітивної науки, а також для розвитку інформаційних (комп'ютерних) технологій.

Взаємодія між *інформаційними і нанотехнологіями* носить двохсторонній синергетичний, рекурсивно взаємно підсилювальний характер. З *одного боку*, інформаційні технології використовуються для симуляції нанопристроїв (як певний щабель для розвитку нанотехнологій). З *іншого боку*, вже сьогодні йде активне використання (поки ще досить простих) нанотехнологій для створення більш потужних обчислювальних і комунікаційних пристроїв.

Згідно із законом Мура [22] з початку появи мікросхем кожна нова їх модель розробляється через 18 – 24 місяці після появи попередньої моделі, а ємність їх при цьому зростає кожний раз приблизно вдвічі. В процесі розвитку нанотехнологій стає можливим створення за їх допомогою більш досконалих обчислювальних пристроїв, що, в свою чергу, полегшує моделювання нанотехнологічних пристроїв, прискорюючи зростання нанотехнологій. Така синергетична взаємодія, скоріш за все, забезпечить відносно швидкий (за 20 – 30 років) розвиток нанотехнологій до рівня молекулярного виробництва [23].

Саме *молекулярні технології є одним з двох головних очікуваних технологічних досягнень XXI століття*. Поява розвинених нанотехнологій, у свою чергу, приведе до появи комп'ютерів, достатньо потужних для моделювання мозку людини [24]. Всі підходи до подальшого збільшення обчислювальної потужності комп'ютерів, безумовно, пов'язані з мініатюризацією і ущільненням.

В *табл.1.6* на окремих прикладах наведено синергетичний ефект від конвергенції нано- та інформаційних технологій, а в *табл.1.7* – взаємовплив інформаційних та біотехнологій.

Таблиця 1.6

Взаємовплив нано- та інформаційних технологій

№ з/п	Глобальна проблема людства	Вплив нанотехнологій на розвиток інформаційних технологій	Вплив інформаційних технологій на розвиток нанотехнологій
1	2	3	4
1	Депопуляція і старіння населення	1. Розробка <i>мікро- і нанороботів</i> , що спроможні самостійно навчатись і приймати рішення; 2. В процесі розвитку обчислювальних технологій кількість атомів, необхідна для комп'ютерної симуляції одного атому, істотно скорочується. Це дозволяє розробляти <i>ефективні атомарні моделі</i> об'єктів нанометрового діапазону.	1. Розробка моделей, які роблять реальним зв'язок мозку людини з комп'ютером через мікрочипи; 2. Побудова атомарних моделей вірусів і деяких кліткових структур розміром в декілька мільйонів атомів; 3. Моделювання процесів згортання білків [25].

1	2	3	4
2	Уповільнення науково-технічного прогресу	<p>1. Нові, більш швидкісні і надійні методи обробки, передавання і зберігання інформації як на основі квантових ефектів (спінтроніка, фотоніка, плазмоніка, квантові обчислення), так і на основі нових технологій (самозбирання, молетроніка (молекулярна електроніка), активні і пасивні елементи (транзистори, катоди, міжз'єднання) наноелектроніки, пристрої для зберігання інформації, а також на основі нанопродуктів (оптоелектроніка, органічна оптоелектроніка, міжз'єднання);</p> <p>2. Створення наноелектронних пристроїв з атомарним розміром елементів, а також <i>наномеханічних систем</i> – gears and rods (шестерні і вісі), які використовують механічні принципи, схожі з принципами роботи рахункових машин, але реалізовані на атомарному рівні [26].</p> <p>3. Розвиток <i>комп'ютерних систем, що проникають</i> (pervasive computing) – використання комп'ютерних пристроїв, які розподілені у просторі і у звичних об'єктах (меблі, одяг, шляхове полотно), а не локалізованих у великих комп'ютерах.</p>	<p>1. Доведено принципову можливість <i>симуляції складних нанопристроїв</i> – з атомарною точністю, враховуючи теплові і квантові ефекти, симуляція молекулярних пристроїв розміром до 20 тис. атомів. Найбільш досконалою програмою для такого моделювання є Nanoengineer, створена компанією Nanorex за участю Е. Дрекслера [27];</p> <p>2. Використання нанотехнологій як: сировини для виробництва різних пристроїв і компонентів; матеріалів для обробки напівпровідникових пластин; для створення інструментів і обладнання при виробництві електронних пристроїв і компонентів.</p>

Впровадження роботизації у промисловості, а також широке використання комп'ютерних технологій і систем штучного інтелекту вже у середньостроковій перспективі скоротять необхідність у кількості робочих рук і, як наслідок, можуть суттєво змінити імміграційну політику розвинених країн. Сьогодні уряди країн Європи, США та інших країн-технологічних лідерів все більше звертаються до новітніх технологій, щоб закрити свої кордони від небажаних мігрантів. Вже існують проекти розробки біометричних документів для ідентифікації особистості і роботизації охорони державних кордонів [31]. У США розробляються високотехнологічні паркани, датчики руху, інфрачервоні камери і безпілотні повітряні транспортні засоби в проекті віртуальних стін [32]. Євросоюз планує розгорнути 2500 безпілотних автоматичних літальних апаратів (дронів) на своїх зовнішніх кордонах в районі Середземного моря і Балкан [33]. Крім того, одночасно вдосконалюються і методи поліцейського контролю і втручання в особисте життя громадян шляхом аналізу змісту електронної пошти, фіксації координат усіх телефонних дзвінків з мобільних телефонів і усіх платежів, що здійснюються по магнітним пластиковим карткам.

Таблиця 1.7

Взаємовплив інформаційних і біотехнологій

№ з/п	Глобальні проблеми людства	Вплив біотехнологій на розвиток інформаційних технологій	Вплив інформаційних технологій на розвиток біотехнологій
1	<p>Депопуляція і старіння населення; Уповільнення науково-технічного прогресу</p>	<p>1. Розробка <i>теорії кліткових автоматів</i>. Вивчення паралелей між клітковими автоматами і ДНК [28]; 2. Продемонстровано практичну можливість хімічних обчислень <i>на ДНК-комп'ютерах</i> [29], які володіють високим паралелізмом і можуть вирішувати задачі не менш ефективно, ніж традиційні електронні. Вони можуть бути використані як інтерфейси на стику між електронними і біологічними пристроями, а також стати перехідним етапом до наномеханічних і квантових комп'ютерів; 3. Моделювання потребує значної точності, яка можлива тільки при високих обчислювальних потужностях. Для цього необхідно <i>створення і використання суперкомп'ютерів або систем розподілених обчислень</i> (наприклад, Folding@Home у Стенфордському університеті, США), що поєднує 2 млн комп'ютерів і потребує відповідного програмного забезпечення; 4. Моделювання складних організмів на молекулярному, клітковому і системному рівнях зробить можливим <i>розробку і тестування ліків на комп'ютерних моделях</i>, вивчення усієї сукупності процесів обміну речовин, створення штучних організмів з нуля, розробку високоефективних ліків від більшості хвороб і старіння.</p>	<p>1. Моделювання біологічних систем, розвиток міждисциплінарної науки – <i>обчислювальної біотехнології</i>. Поява нового типу біо/медичних експериментів <i>in silico</i> (в комп'ютерній симуляції) на додаток до давно відомих <i>in vivo</i> (в живому), <i>in vitro</i> (у склі). Створені моделі вірусів, моделі внутрішніх клітинних структур (рибосом тощо), що складаються з декількох мільйонів атомів [30]. Розпочато міжнародні проекти з моделювання бактерії кишкової палиці, моделювання кори головного мозку людини, вивчення роботи білків. В майбутньому стане можливим повне моделювання живих організмів – від генетичного коду до побудови організму, його зростання і розвитку, аж до еволюції популяції; 2. Вивчення <i>паралелей між розвитком живого організму і математичними пристроями</i> (наприклад, клітковими автоматами); встановлення загальних характеристик, які мають і живий організм, і кібернетичний пристрій</p>

Вдосконалюються також і технології комп'ютерів і комп'ютерних мереж, що слугують в тому числі для обробки даних і які, безперечно, впливають на соціальну структуру суспільства. В той час, як у сучасному суспільстві, з одного боку, ясно видні тенденції до ізоляціонізму і посиленню поліцейського контролю, з іншого боку – мережі електронних комунікацій багатократно підсилюють можливості спілкування людей, і виникають цілі *субкультури, які мають глобальну структуру* [34].

Створення так званого «*сильного*» *штучного інтелекту (ШІ) стане другим очікуваним головним технологічним досягненням ХХІ століття.*

1. Розвиток інформаційних технологій у світі в умовах четвертого етапу інформатизації

В сучасному суспільстві, що постійно ускладнюється і глобалізується, виникає необхідність у все більш складних системах управління. Сучасні машини (літаки, космічні апарати, підводні човни) вміщують вже таку кількість датчиків, що з їх аналізом лина вже не справляється. Тому виникає необхідність створення більш досконалої комп'ютерної «нервової системи» і центрального «мозку», який керує цими машинами. Враховуючи емпіричний закон Мура складність електронних систем вже у першому десятилітті XXI століття порівнюється зі складністю мозку. Програмне забезпечення, яке буде повністю імітувати мислення людини, скоріш за все, з'явиться до 2020 року. В подальшому настане повнофункціональне злиття людського і машинного інтелекту [35].

Так, наприклад, навесні 2007 р. на надпотужному комп'ютері BlueGene команда вчених з IBM Almaden Research Lab і Університету Невади змоделювала і «запустила» в життя комп'ютерну модель половини мозку миші, яка працювала всього в 10 разів повільніше, ніж реальний мозок. Подальша робота в цьому напрямку, за словами керівника проекту, потребує більшої потужності [36]. Крім того, сьогодні йде робота (проект Blue Brain) над створенням повних комп'ютерних моделей окремих неокортексних колонок, що є базовим будівельним матеріалом нової кори головного мозку – *неокортексу* [37].

Така взаємодія найпершої за часом виникнення (комп'ютерної) і останньої (когнітивної) хвилями науково-технічної революції стане в перспективі найбільш важливою «точкою науково-технологічного зростання». В *табл. 1.8* наведено сьгоднішні здобутки і перспективи конвергенції інформаційних технологій і когнітивних наук.

Таблиця 1.8

Конвергенція інформаційних технологій і когнітивних наук

№ з/п	Глобальні проблеми людства	Вплив когнітивних наук на розвиток інформаційних технологій	Вплив інформаційних технологій на розвиток когнітивних наук
1	2	3	4
1	Депопуляція і старіння населення; Уповільнення науково-технічного прогресу	1. Інформаційні технології зробили можливим значно більш якісне вивчення мозку. Усі існуючі технології сканування мозку потребують потужних комп'ютерів і спеціалізованих комп'ютерних алгоритмів для реконструкції трьохвимірної картини процесів, що відбуваються в мозку, із великої множини окремих двохмірних знімків та інших процесів; 2. Розвиток комп'ютерів робить можливою симуляцію мозку. Вже створені моделі	1. Використання комп'ютерів для вивчення мозку; 2. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для підсилення людського інтелекту. В таких галузях, як пошук і обробка інформації, структурування знань, планування діяльності, організація творчого мислення тощо, спеціально створені комп'ютерні інструменти грають значну роль: вони у все більшому ступені доповнюють природні здібності

Закінчення табл. 1.8

1	2	3	4
		<p>окремих нейронів та складні моделі окремих систем. У перспективі можливе створення повних комп'ютерних симуляцій мозку людини, що означає моделювання розуму, особистості, свідомості та інших якостей людської психіки («аплодінг» (завантаження) – перенесення людського розуму на комп'ютерний носій). Паралельно будуть створені [38] <i>технології віртуальної реальності</i> або точної симуляції фізичного світу;</p> <p>3. Розвиток «нейросиліконових» інтерфейсів (об'єднання нервових клітин і електронних пристроїв в єдину систему) надає широкі можливості для <i>кіборгізації</i> (підключення штучних частин тіла і органів до людини через нервову систему [39], розробки <i>інтерфейсів мозок – комп'ютер</i> (пряме підключення комп'ютерів до мозку, оминаючи звичні сенсорні канали) для забезпечення вискоєфективного двохстороннього зв'язку [40].</p> <p>Вже сьогодні можливе вживлення <i>мікросхем – суперчипів</i> у зоровий нерв для штучних систем зору, а також у мозок – для забезпечення безтермінальних варіантів спілкування людини з комп'ютером. Крім того, створені <i>мікророботи</i>, що мають здібність до виживання за рахунок пошуку джерел енергії у незнайомому середовищі, а також можуть самостійно рухатись в тілі людини, очищуючи організм від ракових клітин, бляшок холестерину, мікробів або стати вибірковою суперзброєю [41].</p> <p>4. Стрімкий прогрес у когнітивній науці дозволить <i>«розв'язати загадку розуму»</i>, тобто описати і пояснити процеси в мозку людини, відповідальні за вищу нервову діяльність людини [42]. Наступним кроком, ймовірно, буде реалізація даних принципів в системах</p>	<p>людини до роботи з інформацією. Вживлені у мозок мікросхеми можна розглядати як наступні шари мозку людини (що розвивається), а штучна кора головного мозку (наприклад, кишеньковий комп'ютер, що носить з собою, або мікрочипи, що вживлюються) одержали назву <i>екзокортексу</i> – зовнішньої кори головного мозку [35];</p> <p>3. В подальшому (приблизно у 2020 – 2030 рр.) елементи штучного інтелекту будуть інтегруватись у розум людини з використанням <i>прямих інтерфейсів мозок – комп'ютер</i> [44].</p> <p>Наприклад, мікро- або наномашини можуть існувати всередині черепної коробки, підтримуючи зв'язок живих нейронів мозку зі штучними, що дозволить обходитись без монітору та відеололму.</p> <p>У більш віддаленій перспективі таке розширення можливостей людини може привести (паралельно з розробкою систем «сильного ШІ) до формування <i>надрозуму</i> – підсиленого людського інтелекту [45 – 46];</p> <p>4. Створення цифрових мереж нового покоління (Internet 2, Super-Internet тощо), в яких зв'язок між вузлами здійснюється через супутник або по оптоволоконним ліням, забезпечить об'єднання домашніх комп'ютерів, професійних суперкомп'ютерів, засобів зв'язку, а також засобів масової інформації в єдину <i>систему глобального інтелекту</i>. Для обробки і відбору потоків інформації, що в мільйони разів перевищують можливості сприйняття людиною, мережа повинна стати <i>синергомережею</i>, що самоорганізується, тобто стати глобальною <i>AIS (GAIS)</i> глобальною системою колективного розуму. Перші кроки в цьому напрямку зроблені в новітній концепції <i>Semantic Web</i> розвитку мережі Інтернет, прийнятою Консорціумом Всесвітньої павутини</p>

Закінчення табл. 1.8

1	2	3	4
		універсального штучного інтелекту – <i>Artificial intelligence systems (AIS</i> або як його називають «сильного ШІ» або «ШІ людського рівня»), який буде володіти здібностями до самостійного навчання, творчості, роботи з предметними галузями та вільного спілкування з людиною [43]	у 2007 р.[47]. <i>GAIS</i> буде приймати інформацію від будь-якого користувача і вводити її у свою базу даних тільки у тому випадку, коли ця інформація становить для неї інтерес, що співпадає з суспільним. Кожен зможе вести діалог безпосередньо з <i>GAIS</i> , яка, спілкуючись із людством, буде вибудовувати загальну систему колективних знань

Серед найбільш відомих сьогодні *глобальних субкультур* користувачів сучасного Інтернету можна виділити такі, як: хакери, файлообмінювачі, блоггери, користувачі відкритого програмного забезпечення.

Рух *хакерів* виник на початку 1970-х рр. ХХ століття в Массачусетському технологічному інституті і одержав значний розвиток на ранніх етапах розвитку електронно-обчислювальних машин (ЕОМ), а також під час розвитку Інтернет, в основному серед технічно просунутої молоді, що відрізнялась високим інтелектуальним рівнем і спеціалізувалась на вирішенні задач програмування ЕОМ максимально ефективними шляхами (названими ними «хаками»), які потребували глибоких знань комп'ютерної техніки. Сьогодні цей рух перетворився у повноцінну розгалужену культуру, яка включає в себе як деструктивні напрями, так і напрями, що надають перевагу позитивному творенню. Це середовище характеризують надшвидкісні одержання і переробка інформації і постійна потреба існувати серед собі подібних для корегування знань та їх обміну [48].

У 1997 р. з появою програмного забезпечення *Napster* виникла нова субкультура, основана на ідеї *безконтрольного, високошвидкісного обміну інформацією*, якою часто ставали відео- і аудіозаписи, у більшості випадків одержані нелегальними засобами. Популярність цієї обмінної мережі стала надзвичайно високою. Компанії, зацікавлені у захисті авторських прав, відреагували із затримкою, але все ж, незважаючи на засоби захисту, що застосовувались у програмному забезпеченні, вони змогли відслідкувати і пред'явити позови засновникам подібних мереж. У відповідь з'явилася велика кількість сторонніх реалізацій алгоритмів сітьового обміну (наприклад, *Peer-To-Peer (P2P)* – мережа, в якій відсутні виділені сервери, а кожен користувач є як клієнтом, так і сервером одночасно), які дозволили на теперішній час відновити і багато разів розширити мережу [49]. Діяльність файлообмінних мереж призвела до появи

матеріалів (наприклад, фільмів, книг, аудіозаписів) практично у всіх країнах світу у вільному доступі.

Також існує достатня кількість субкультур, які виникли на стику двох середовищ – віртуального і реального. Зокрема до них відносяться *блоггери* (люди, що ведуть *блог* (веб-сайт), основний зміст якого – записи, зображення чи мультимедіа, що регулярно додаються. Сукупність усіх блогів називають *блогосферою*) [50]. Незважаючи на те, що засобами комунікації для них є простори глобальної мережі, основою інформації, що поступає, часто є події з реального світу. За короткий період часу існування власники блогів створили повноцінну спілку зі своїми правилами і цінностями, якими стала достовірна та цікаво подана інформація. Висока популярність інформаційних технологій, що лежать в основі блогосфери, обумовлена двома факторами:

- *простотою обміну інформацією*. Так популярні в мережі сервіси Flickr, YouTube, MySpace і Wikipedia спроможні надати користувачеві доступ до фотографій, відео, близьких за інтересами людей, а також до енциклопедичних матеріалів з максимальною простотою. І головне – дати не просто можливість одержувати, але й можливість вносити свій вклад у побудову загальної інформаційної сфери з тими ж зручностями, що й одержувати інформацію;
- всі ці технології спрямовані на *організацію суспільного банку знань*. Користувач фактично сплачує за послуги сервісу, віддаючи частину своїх знань або часу, що дозволяє сервісу розвиватися, в той час як від начальних організаторів сервісу вимагається тільки підтримка порядку і вирішення технічних питань.

Прекрасним прикладом середовища, основними якостями якого є відкритість, спільність знань і співробітництво, є рух *OSS* (*open source software* (англ.) – відкрите програмне забезпечення, тобто програмне забезпечення (ПЗ) з вихідним кодом, доступ до якого не закритий і загальнодоступний для проглядання і змін. Це дозволяє усім бажаючим використовувати вже створений код для своїх потреб і, можливо, допомогти у розробці відкритої програми) [51]. Рух *OSS* з'явився разом з виникненням субкультури хакерів і заснований на ідеї спільної роботи над програмними рішеннями (а потім і над іншими областями, починаючи від створення електронних пристроїв і закінчуючи методиками приготування алкогольних напоїв). Цей рух породив платформу, яка дозволяє на сьогоднішній день підтримувати глобальну павутину. Мова йде, в першу чергу про операційні системи *nix, *bsd, а також веб-сервері Apache (термін веб-сервер визначає програмне забезпечення, що працює на сервері і яке відповідає за надання клієнтам (наприклад, браузерам) доступу до сайтів

по запитанню [52]) і язиках програмування perl, php, python. Незважаючи на постійну конкуренцію з боку груп компаній на чолі з Microsoft (приблизників закритої розробки), сумарний процент серверів, наприклад, російського сегменту Інтернету функціонує більш ніж на 80% на відкритих операційних системах і більш, ніж на 90% на відкритому веб-сервері Apache [53]. Подібні результати спостерігаються і в інших країнах, в тому числі в Європі і США [54].

Досвід, одержаний членами субкультури, в результаті допоміг створити проекти, що не мають відношення до програмних засобів. Одним з таких проектів стала Wikipedia (розташована за адресою Wikipedia.org) – вільна енциклопедія, яка вже на сьогодні містить більше 5 млн статей, кожна з яких має в собі перехресні посилання на інші статті, посилання на зовнішні матеріали. Основною причиною популярності цієї енциклопедії став підхід до збору матеріалу і можливість редагування. Будь-який користувач Інтернету спроможний у будь-який час створити або піддати редагуванню будь-яку сторінку енциклопедії. Незважаючи на велику кількість критики такого підходу, Wikipedia змогла стати одним з найбільш авторитетних і коректних енциклопедичних засобів.

Крім того, соціальні мережі сьогодні не тільки сприяють створенню нових субкультур, а вже почали виконувати й важливу політичну функцію. Так, арабська весна 2011 р. координувалась за допомогою ІТ-технологій, влітку цього ж року вони допомогли організувати стихійні протести і безлад у Лондоні, Парижі, а восени і в самих США. Тієї ж осені, під час передвиборчої президентської кампанії В. Путіна в Росії, виступи російської опозиції були також організовані за допомогою, перш за все, соціальних мереж. Досвід останніх місяців 2011 р. свідчить: аполітичні громадини ігнорують традиційні електоральні технології, але самоорганізуються, створюючи розгалужені мережі без яскраво виражених центральних керуючих штабів і з якими складно боротись. Більше того, й самі вибори російського Президента 4 березня 2012 р. пройшли при широкому використанні web-камер на виборчих дільницях для організації безпосереднього спостереження будь-яким виборцем за ходом голосування.

На теперішній час усі вказані субкультури, незважаючи на рівень самоідентифікації учасників цих субкультур, становлять частини більш глобальної культури користувачів мережі Інтернет. Питання, чи є ця культура контркультурою з огляду на те, що вона не приймає більшу частину норм немережевого світу, залишається відкритим. Це є наслідком несталих і тих, що знаходяться у постійному русі, зв'язків між віртуальним простором і реальним світом. Сьогодні можна констатувати, що [34, с. 119]:

- відбувається прояв нового середовища існування індивідуумів – «паралельної реальності» (*кіберпростору*), в якому спроможна існувати

людина, і, як наслідок, з огляду на різницю людських інтересів – появу нових субкультур, які мають у багатьох випадках більш складну структуру, ніж традиційні, внаслідок виникнення пограничних ситуацій при взаємодії зі світом реальним і субкультурами, в ньому представленими, а також внаслідок молодості мережі Інтернет;

- ті, хто раніше не вважав себе учасником неотехнологічних груп, вимушені ставати їх членами із міркувань збільшення конкурентоспроможності;
- субкультури в середовищі глобальної мережі функціонують за тими ж базовими принципами і в рамках таких самих базових визначень, що і в реальному світі, з тією лише різницею, що цінність багатьох предметів і понять змінена з урахуванням простоти копіювання їх у віртуальному середовищі. З іншого боку, ці субкультури знаходять свої цінності, які не мають прямих аналогів у реальному світі. До групи таких «віртуальних цінностей» можна віднести пропускну спроможність ліній або віртуальні предмети.

Таким чином, *штучний інтелект все більше розвивається у бік створення глобальних систем суперінтелекту*, які будуть мати ієрархічну структуру: на нижньому рівні це може бути локальна мережа (що належить сім'ї або організації), наступний рівень може поєднувати вже різних людей за тими чи іншими інтересами, і над усім цим повинен бути ще більш високий рівень, що поєднує усі накопичені знання і коригує рішення, що приймаються тематичними GAIS [35, с. 135].

При цьому, як людина буде використовувати величезні можливості GAIS, так і GAIS буде використовувати її тілесну оболонку. Суспільство вже сьогодні володіє безсмертям, оскільки тривалість його існування нічим не обмежена або по крайній мірі набагато вища, ніж тривалість життя окремого індивіду. Деякі вчені вважають, що в майбутньому суспільство все більше буде ставати єдиним організмом *Mega Sapiens* [55 – 59].

Висновки

1. Метою будь-яких технологічних інновацій було і залишається вирішення *глобальних проблем* і викликів, що стоять перед людством в цілому, а також перед кожною країною з урахуванням специфіки її розвитку. Науково-технічна та інноваційна політика, а також національні проекти практично будь-якої держави повинні бути *спрямовані, насамперед, на вирішення вказаних глобальних проблем* для того, щоб зробити життя людей більш «тривалим, здоровим, комфортним і сповненим творчістю»;

2. Широке використання наприкінці ХХ століття у сфері зв'язку й обробки інформації комп'ютерів, Інтернету, мобільних телефонів, цифрових технологій і техніки зробило зберігання, обробку й передачу інформації в рази дешевше. І сьогодні *інформаційні технології* виступають локомотивом розвитку провідних країн світу і, за визначенням фахівців, є основою їх конкурентоспроможності;

3. До появи Інтернету споживач мало впливав на формування попиту на продукти і послуги ІТ-бізнесу: все те, що одна компанія робила зі своїми мейнфреймами, міні-комп'ютерами, персональними комп'ютерами або каналами зв'язку практично не впливало на попит на комп'ютерні послуги з боку інших компаній. З появою ж Інтернету, починаючи з середини 90-х рр. ХХ століття, одні споживачі почали створювати постійний попит на послуги, що надавалися іншими споживачами, що й стало основною провідною силою ринку. Тобто, вперше в історії ІТ-індустрії склалася ситуація, коли її споживачі почали створювати вартість один для одного. Стався *перехід від ланцюжка вартості, заснованого на пропозиції, до ланцюжка вартості, заснованого на попиті*. Споживач, у свою чергу, стає фактором створення нової вартості;

4. Сьогодні існує *три фактора потенційного зростання ІТ-ринку*: зростання економіки; провідна роль споживача (включаючи державні органи, освітні заклади і просто громадян); циклічний характер виробництва. Таким чином, можливості виробника стимулювати впровадження ІТ суттєво зменшилися, а роль споживача постійно зростає;

5. В довгостроковій перспективі зосередженість ІТ-компаній на споживачі слід розглядати як індикатор зміни пріоритетів всієї галузі, яка за попередні часи була зосереджена практично повністю на технічних аспектах розвитку. Якщо раніше тенденція розвитку визначалася групою виробників, то сьогодні *постачальники комп'ютерної техніки опинилися в залежності від її споживачів*. Провідні виробники продовжують гонку інновацій у всіх секторах галузі ІТ: у *секторах, що склалися* (технологіях ПК, серверних технологіях, сітьовому обладнанні, програмному забезпеченні), конкуренція буде примушувати стрімко вдосконалювати продукцію, а кумулятивний ефект цих вдосконалень приведе до появи нових технологій, що ще більшою мірою відповідають попиту споживачів; у *нових секторах ринку* – інновації забезпечать бурхливий розвиток «кишенькової» техніки, бездротового зв'язку, розпізнання мови та обробки відеосигналу, біотехнології, нанотехнології та інших;

6. При проведенні технологічного прогнозування (на найближчі 20–30 років), стратегічного планування, науково-технічної політики та інвестування стало чітко визначеним, що людство, яке вже пережило *комп'ютерну революцію*

цію останньої третини ХХ століття та *біотехнологічну* революцію останнього десятиліття минулого століття, сьогодні знову стоїть перед глобальними технологічними перетвореннями, наслідки яких будуть ще більш масштабнішими і якісно новими. Бурхливий прогрес на початку ХХІ століття *нанотехнологій*, а також *когнітивної* науки оцінюється багатьма вченими як початок нової наукової революції. Нанотехнології та ІКТ стають з'єднуючою ланкою між іншими революційними технологічними напрямками і дозволяють одержати якісно нові можливості від *конвергенції* цих напрямів і розвитку кожного з них для усіх сфер суспільного життя;

7. Конвергенція і інтеграція нано-, біо-, інфо- і когнотехнологій (NBIC) означає не тільки їх взаємний вплив, але й взаємне проникнення, коли границі між окремими технологіями стираються і відбувається злиття цих областей в єдину науково-технологічну область знань. Основними *завданнями*, пов'язаними з реалізацією концепції NBIC-конвергенції, стануть: розвиток теорії архітектури і методів синтезу трьохмірних наноструктур, а також матеріалів, пристроїв і систем на цій основі; спрямоване збирання атомарних і молекулярних структур; створення темплатів, матриць і шаблонів для синтезу гетерогенних наноструктур; багатовимірний і багатомасштабний дизайн матеріалів і процесів; нові методи створення інтегральних пристроїв; створення стандартних проміжних наномасштабних «будівельних блоків»; вирішення проблем фізичної і хімічної стабільності наноструктур, що створюються, а також забезпечення надійності їх роботи;

8. Саме конвергенція NBIC-галузей дозволить ефективно, на якісно новому рівні *вирішити глобальні проблеми людства*, складність наслідків яких постійно зростає. Природа буде перетворена в безпосередню виробничу силу, а ресурси, доступні людині, стануть практично необмеженими;

9. Завдяки NBIC-конвергенції з'являється можливість *якісного зростання можливостей людини* за рахунок її технологічної перебудови. У віддаленому майбутньому мова може йти про початок нового етапу еволюції людини. Більша частина людства прийме зміни і покращить себе за допомогою NBIC-технологій, можливо, із заміною частин тіла на штучні і прямим втручанням у генетичний апарат і обмін речовин. Відбудеться *трансформація розуму людини*, враховуючи етичні системи. Вдосконалений людський розум і штучний інтелект розвинуться до рівня створення *надрозуму*, що якісно переважає рівень людини. Постає питання про границі людськості, тобто про визначення переходу до постлюдини.

Література

1. Чухно А. Твори: у 3 т. / Т. 2: Інформаційна постіндустріальна економіка: теорія і практика / НАН України, Київ. нац. ун-т ім. Т. Г. Шевченка, Наук.-дослід. фін. ін-т при М-ві фін. України. – К., 2006. – 512 с.
2. Україна у вимірі економіки знань / За ред. акад. НАН України В. М. Гейця. – К.: «Основа», 2006. – 592 с.
3. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика / За ред. проф. Л. І. Федулової. – К.: Основа, 2005. – 552 с.
4. Згуровський М. Путь к информационному обществу: от Женевы до Туниса // Дзеркало тижня, 03.09.2005, № 34. – С.16.
5. Мельник Л. Информационная экономика. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2003. – 288 с.
6. Мошелла Дэвид. Бизнес – перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста; Пер. с англ. – М.: МПБ «Деловая культура», Альпина Бизнес Букс. – 2004. – 252 с.
7. Згуровський М. Шлях до суспільства, побудованого на знаннях // Дзеркало тижня, 21.01.2006, № 2. – С.14.
8. Мельник Д. Новая эпоха передела мира // Компаньон. – 03.11.2005. – № 43. – С. 0 – 22.
9. Скрипников С. Жадная паутина // Эксперт. – 28.05.2007. – № 21. – С. 42 – 52.
10. Папырин Д. Тенденции мирового рынка телекоммуникационных услуг // Связьинвест. – апрель 2007. – №4 (58). – С. 37 – 39.
11. Інноваційно-технологічний розвиток економіки. Т. 2 / Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: В 3 т. / За ред. акад. НАН України В. М. Гейця, акад. НАН України В. П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б. Є. Кваснюка. – К.: Фенікс, 2007.
12. Крюкова С. Вид из окон // Эксперт. – 25.01.2010. – № 3. – С. 20 – 22.
13. Еванс Д. Десять технотрендов, которые в ближайшее десятилетие изменят мир // Эксперт. – 26.12.2011. – №49-50. – С. 56.
14. Десять научных проблем и открытий десятилетия // Эксперт. – 28.12.2009. – № 50. – С. 62.
15. Нанотехнологии толкают мир к технологической революции // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.podrobnosti.ua>
16. Десять провідних технологій світу // Наука та інновації, 2007. – №3. – С. 66.

17. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України: монографія / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2011. – 392 с.
18. Roco M.C., Bainbridge W.S. (eds). *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science* / Arlington: Cluwer Academic Publisher, 2004.
19. Роко М. К. Конвергенция и интеграция / Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности. – М.: Техносфера, 2008. – 352 с.
20. Медведев Д. А. Конвергенция технологий – новая детерминанта развития общества // Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего / Отв. Ред. Валерия Прайд, А. В. Коротаев. – М.: Издательство АКИ, 2008. – С. 47 – 84.
21. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий – прорыв в будущее / Российские нанотехнологии. Т. 6, № 1-2, 2011; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.portalnano.ru/read/iInfrastructure/russia/nns/kiae/convergence_kovalchuk
22. Moore G. Cramming More Components Onto Integrated Circuits // *Electronics*, 1965. – 38 (8): 114 – 117.
23. Медведев Д. А., Попов А. А. Молекулярные машины Эрика Дрекслера // *Философские науки*. – 2008. – № 1. – С.117 – 125.
24. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е издание. – М.: Вильямс, 2006.
25. David C.Y. Introduction to Protein Folding – The Process and Factors Involved // *Protein Design*, 1998. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.Proteindesign.com/Sections-index-reqviewarticle-atrid-1-page-1.html>
26. Drexler E., Peterson C. Chapter 3: Bottom-Up Technology. Unbounding the Future – The Nanotechnology Revolution. - NY: William Morrow 1991.
27. Сайт з нанотехнологій. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nanorex.com>
28. Sirakoulis G. et al. A cellular automation model for the study of DNA sequence evolution // *Computers in Biology and Medicine*, 2003. – 33 (5): 439 – 453
29. Letters N., Macdonald J. et al. Medium Scale Integration of Molecular Logic Gates in an Automation // *Nano Letters*, 2006. – 6 (11): 2598 – 2603. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/nalefd/2006/6/i11/abs/n10620684.html>

30. Sanbonmatsu K. Y., Simpson J., Chang-Shung T. Simulating Movement of tRNA Into the Ribosome During Decoding // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2005. – 102 (44): 15854 – 15859. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pnas.org/cgi/content/full/102/44/15854>

31. Future Wikia authors. Borders // *Future Wikia*, 2007. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://future.wikia.com/wiki/Borders>

32. Barclay E. Virtual Wall Rises in U.S. Desert // *Wired*, 2006. – May 16. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wired.com/news/politics/0,70907-0.html?tw=rss.index>

33. Границы Евросоюза будут защищать роботы / *Взгляд*, 05.06.2006. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vz.ru/news/2006/6/5/36271.html>

34. Сычев М. Б. Неотехнологические субкультуры в современном мире // *Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего* / Отв. Ред. Валерия Прайд, А. В. Коротаев. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – С.112 – 121.

35. Косарев В. В., Прайд В. Влияние высоких технологий на ход глобализации: надежды и опасения // *Новые технологии и продолжение эволюции человека? Трансгуманистический проект будущего* / Отв. Ред. Валерия Прайд, А. В. Коротаев. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – С.123 – 148.

36. Frye J., Ananthanarayanan R., Modha D. Towards Real Time, Mouse Scale Cortical Simulations // *IBM Research Report*, 2007. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.modha.org/papers/rj10404.pdf>

37. Markram H. The Blue Brain Project // *Nature Neuroscience Review*, 2006. – 7 (2): 153 – 160.

38. Kurzweil R. *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. – New York: Viking, 2006.

39. Harris F. Thought-Powered Bionic Arm Is a Touch of Genius // *Telegraph Co.Uk*, 2006. – September 16. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.teltgraph.co.uk/news/main.jhtml?xml=/news/2006/09/15/wbionic15.xml>

40. Hochberg L.R. et al. Neuronal Ensemble Control of Prosthetic Devices by a Human with Tetraplegia // *Nature*, 2006. – 442: 164 – 171.

41. Хассалакер Б., Тилден М. Живые машины / *Природа*. – 1995. – №4. – С.18 – 25.

42. Robinett W. The Consequences of Fully Understanding the Brain // *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology*,

Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science. – Arlington: Kluwer Academic Publisher.

43. Anissimov M. Accelerating Future. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.acceleratingfuture.com/michael/>

44. Wolpav J.R. et al. Brain–Computer Interface Technology: A Review of the First International Meeting // IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, 2000. – 8 (2): 164 – 173.

45. Bostrom N. How Long Before Superintelligence? // International Journal of Future Studies? 1998. – 2.

46. Vinge V. The Technological Singularity // Presented at VISION-21 Symposium, 1993. – March 30-31.

47. Semantic Web. Wikipedia, The Free Encyclopedia, 2008, page version ID: 169934755, date of last revision: 7 November 2007 19:44 UTC. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Semantic_Web&oidid=169934755.

48. Wark M. A Hacker Manifesto // Cambridge, MA: Harvard University Press, 2004.

49. Steinmetz R., Wehrle K. (eds). Peer-to-Peer Systems and Applications // Lecture Notes in Computer Science, 2005. – 3485, September.

50. Wei C. Formation of Norms in a Blog Community // Into the Blogosphere: Rhetoric, Community and Culture of Weblogs. University of Minnesota. 2004. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://blog.lib.umn.edu/blogosphere/formation_of_norms.html

51. Bretthauer D. Open Source Software: A History // Information Technology and Libraries, 2002/ – (21:1) 3 – 11.

52. World Wide Web Consortium // World Wide Web Server Software, 2002. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.w3.org/Servers.html>

53. Netstat. 2007. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.netstat.ru>

54. Netcraft Ltd. 2007. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.netcraft.com>

55. Икеин Р. Nano Sapiens или молчание небес. – М.: Бератех, 2005.

56. Зиновьев А.А. Глобальный человек. – М.: Центрполиграф, 1997.

57. Васильева Н.А. Цивилизация киборгов: миф или реальность? / Нева, 1996. – № 9. – С.180 – 189.

1. Розвиток інформаційних технологій у світі в умовах четвертого етапу інформатизації

58. Вербер Б. Муравьиное братство / Наше время, 1999. – № 31 (390).

59. Матюшенко І. Ю., Бунтов І. Ю. Синергетичний ефект розвитку НВІС – технологій для вирішення глобальних проблем людства // Проблеми економіки. – 2011. – №4. – 24 с.

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

2.1. Проблеми і напрямки розвитку інформаційного суспільства в Україні

Україна вже практично вичерпала себе як країна – постачальник дешевої робочої сили з переважно низькотехнологічною, енерговитратною промисловістю. В той же час, вона має шанс для прориву на ринку інформаційних технологій завдяки накопиченому інтелектуальному потенціалу. Розроблені українською школою напрямки – штучний інтелект, теорія самоорганізації, системний аналіз, нові підходи до розробки багатопроекторних ЕОМ – характеризувалися як новий якісний рубіж у світовій кібернетиці. Вони були найбільш перспективними і базувалися на відтворенні механізму діяльності мозку людини. До того часу, коли ще тільки починали формуватися перші концептуальні основи майбутнього інформаційного суспільства, Україна знаходилася серед беззаперечних лідерів, ідеологів його побудови [1].

Сьогодні Україна фактично відповідає середнім показникам Європи-5 для індикаторів, пов'язаних з майбутніми інтелектуальними активами суспільства (термін навчання в школі; процент молоді до 15 років, що одержує освіту; кількість учнів на одного вчителя у початковій школі), а також індикаторів соціальної політики і оборони держави (індекс нерівності розподілу соціальних і матеріальних благ (GINI), рівень витрат на оборону).

В той же час, Україна суттєво відстає від Європи-5 за такими показниками, як:

- *витрати держави на дослідження та інноваційний розвиток* (0,95% ВВП, тобто трикратне). Це свідчить не тільки про теперішній розрив у науково-технологічній сфері, але й виявляє тенденцію віддалення України від розвинених країн світу в економіці, науці і технологіях у майбутньому;
- *стан розвитку інформаційного суспільства*. За такими важливими індикаторами, як кількість користувачів Інтернетом на 10 тис. населення, Україна поступається Європі-5 у 27 разів, кількості газет на 1000 осіб – у 8 разів, кількості мобільних телефонів на 100 осіб – у 9 разів, кількості телефонних ліній на 100 осіб – у 3 рази.

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

За щорічним рейтингом електронної готовності, складеним британським журналом «Економіст» за підтримкою компанії ІВМ, показники для окремих країн, що показують, наскільки сприятливе середовище в тій або іншій країні для розвитку електронного бізнесу, визначаються за сотнею критеріїв, що зібрані в шість груп. До цих груп відносяться: якість комунікаційної інфраструктури; аналіз законодавства; загальна оцінка бізнес-середовища; визнання та використання електронного бізнесу з боку користувачів та підприємств; соціальне та культурне середовище в країні, а також підтримка електронного бізнесу (консультаційні центри, стандартизація процедур тощо). Україна у 2004 р. одержала рейтинг 3,79 (з десяти можливих), у 2005 р. – 3,51, а у 2006 р. – 3,62, і перемістилася з 54-го місця на 61-е [2].

У 2009 р. за даними доповіді Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ) в рейтингу доступу до інформаційно-комунікаційних технологій (Інтернет і мобільний зв'язок) перші три місця зайняли відповідно Швеція, Люксембург і Республіка Корея. У першу десятку також увійшли Данія, Нідерланди, Ісландія, Швейцарія, Японія, Норвегія і Великобританія. Росія знаходиться на 48-му, а Україна – на 58-му місці [3].

На жаль, мало що змінилося в Україні й у 2010 – 2011 рр. За зведеними даними, Україна займає наступні місця серед інших країн світу за показниками розвитку ІКТ та захисту від інтелектуального піратства (табл. 2.1) [4].

Таблиця 2.1

Місце України за основними показниками розвитку ІКТ у 2010 р.

№ з/п	Показник	Місце серед країн світу	Коментар
1	Рівень комп'ютерного піратства	7	За оцінкою Асоціації виробників програмного забезпечення (BSA), комерційна вартість неліцензійного програмного забезпечення, встановленого на персональні комп'ютери в Україні, сягнули рекордних 571 млн долл.
2	Швидкість Інтернету	28	За даними компанії Pingdom, що проводила дослідження у 50 країнах світу
3	Світовий рейтинг країн за прийняттям та розвитком ІКТ	90	Україна поступається Перу (89-е місце) і Пакистану (88-е місце). Російська Федерація перебуває на 77-му місці. Для порівняння: у 1992 р. Україна була на 9-му місці.

Фахівці НАН України визначили поряд з об'єктивними причинами (тривала світова фінансова і економічна криза, загострення кризи в Україні і низький рівень доходів населення тощо) низку негативних факторів, а також проблем інституційного характеру, що перешкоджають розвитку ІКТ в економіці України, які наведені у табл. 2.2 [5, с. 337 – 338].

Таблиця 2.2

Негативні фактори та проблеми інституційного характеру, що перешкоджають розвитку ІКТ в економіці України

Негативні фактори		Інституційні проблеми	
№ з/п	Фактори	№ з/п	Проблеми
1	Непослідовна політика регулювання галузі зв'язку та інформаційних технологій	1	Низький рівень розвитку механізмів залучення фінансування: нерозвиненість венчурного фінансування стримує появу та розвиток нових ІКТ-компаній, впровадження і комерціалізацію нових ІКТ-продуктів
2	Державна політика не створює стимулів та умов для інвестування в розвиток галузі		
3	Урядом не вироблено спільного бачення цілей розвитку сектора		
4	Затягування та вкрай непрозора приватизація державної телекомунікаційної монополії «Укр-телеком»	2	Недостатній рівень розвитку і доступності телекомунікаційної інфраструктури гальмує розвиток малих і середніх підприємств галузі, перешкоджає їхньому виходу на світовий ринок та розвитку відносин із зарубіжними партнерами
5	Ключові підприємства галузі не досягли належного рівня ефективності		
6	За умов прискореного розвитку технологій затримується процес прийняття державних рішень	3	Невідповідність системи підготовки професійних кадрів у сфері ІКТ світовим стандартам призводить до дефіциту кадрів необхідної кваліфікації (особливо спеціалістів середньої ланки та керівників проектів інформатизації), неможливості ефективної конкуренції українських спеціалістів із спеціалістами інших країн
7	Нерозвиненість базового законодавства у сфері ІКТ стримує попит і пропозицію на ринку ІКТ. Чинне законодавство потребує узгодження змісту правових норм з положеннями українського цивільного законодавства з урахуванням можливостей нових інформаційних технологій		
8	Фактори, що стримують розвиток внутрішнього ринку, які обумовлені низьким попитом на ІКТ з боку основних груп споживачів: держави, населення, підприємств	4	Відсутність ефективних механізмів застосування законодавства про захист інтелектуальної власності призводить до втрати доходів українських виробників і є важливою перешкодою для створення в Україні великими міжнародними компаніями власних центрів досліджень і розробок
9	Фактори, що обмежують експорт ІКТ: <ul style="list-style-type: none"> ▪ значна кількість документів, яка потрібна для оформлення експортних операцій, що призводить до затримок і зростання витрат компаній, стимулюючи виведення експорту за кордон (наприклад, через відкриття офісів в іншій країні); ▪ відсутність інформації у іноземних компаній про послуги, що надаються українськими підприємствами сфери ІКТ, і у більшості випадків неможливість проведення ними оцінки якості українських компаній відповідно до міжнародних систем сертифікації 		

Крім того, серед причин такого низького рівня розвитку ІКТ в Україні фактори визначають такі:

- бізнес і споживачі в Україні завдяки Інтернету знайшли зручну форму для обміну гроші – товар, але без участі електронних платежів, що є обов'язковим елементом класичного електронного бізнесу (як наслідок, електронного бізнесу, що статистично вимірюється, в Україні фактично немає, але купують та продають за допомогою Інтернету чимало);
- існування в паралельній реальності, з одного боку, сотень аутсорсингових фірм та окремих груп розробників, що на свій страх та ризик виробляють якісний програмний продукт і одержують (наприклад, у банкоматах Польщі) зарплату готівкою, яку везуть у кейсах в Україну, а з іншого боку, існування різноманітних державних і національних програм інформатизації, за виконання яких теж одержують зарплату, хоча й набагато нижчу;
- специфіка української освіти й науки, коли поряд з Інститутом кібернетики та декількома поважними кафедрами в старих політехнічних інститутах існує сила-силенна «районних масачусетсів» та «філій університетів», в яких і дотепер вивчення інформатики має теоретичний характер, а кількість зареєстрованих патентів наближається до нуля.

Як наслідок, Україна за розвитком інформаційного суспільства в чотири рази відстає від провідних країн, суттєво відстає від Росії, Казахстану, Білорусі й інших країн США, але при цьому входить у п'ятірку країн, найбільш привабливих із погляду аутсорсингових послуг [5].

Тому для України вкрай актуальним є необхідність проведення скоординованої державної політики, спрямованої на зняття вказаних у табл. 2.2 перешкод і забезпечення державної підтримки розвитку ІКТ в Україні.

Уряди всіх високорозвинених країн світу, розглядаючи впровадження ІКТ як критично важливий фактор економічного розвитку, розробили і реалізують відповідні національні програми розвитку цієї сфери. Так, у США – це програма «національна інформаційна інфраструктура», у Канаді і Великобританії – «інформаційна магістраль», у ЄС, Франції, Німеччині, Австрії, Ірландії – «інформаційне суспільство», у Японії – «інформаційна інфраструктура», у Росії – «електронна Росія», які є одним з найвпливовіших і найскладніших механізмів державного регулювання. При цьому ефективність вказаних програм значною мірою залежить від якості їх інформаційного та наукового забезпечення [5, с. 350].

Фахівці НАН України сформулювали основні напрямки державної політики та необхідні програмні заходи розвитку ІКТ в Україні, наведені в *табл. 2.3* [5, с. 339 – 340].

Одним з перших у незалежній Україні офіційних документів, спрямованих на вирішення такої проблеми як створення електронного уряду, був указ Президента України Л. Кравчука № 186 за 1993 р. «Про державну політику інформатизації України». За ним слідував указ Президента Л. Кучми «Про створення Національного агентства з питань інформатизації» при Президентові України – першого функціонального (на відміну від галузевих) органу центральної виконавчої влади з великими повноваженнями, солідним бюджетом і значним штатом. Перед агентством ставили завдання розробки національної програми інформатизації, яку й було ухвалено Верховною Радою у 1998 р. На жаль, одразу ж після цього агентство розформували [6].

Прогресивність і особливість розроблених і прийнятих базових законів про *Концепцію національної комплексної системи зв'язку та Національну програму інформатизації на 2000 – 2005 рр.* були в тому, що вона мала ціллю здійснити на ранніх стадіях розвитку інформаційного суспільства поступовий перехід до суспільства знань і забезпечити при цьому генерацію та обробку інформаційних ресурсів на всіх рівнях інфраструктури інформатизації і комп'ютерно-телекомунікаційного середовища.

На сьогодні *Національна програма інформатизації* є головним інструментом реалізації української державної політики інформатизації, якою визначено стратегію розв'язання проблеми забезпечення і інформаційних потреб та інформаційної підтримки соціально-економічної, екологічної, науково-технічної, оборонної, національно-культурної та іншої діяльності у сферах загальнонаціонального значення. Ця програма включає: концепцію, сукупність державних програм інформатизації, галузеві програми та проекти інформатизації, регіональні програми та проекти інформатизації, програми та проекти інформатизації органів місцевого самоврядування.

У *табл.2.4* наведено стан фінансування проектів інформатизації органів державної влади протягом 1999 – 2004 рр. за Програмою [5, с. 341 – 343]. Як видно з цієї таблиці, фінансування проектів лише у 2000 і 2003 рр. здійснювалось майже у повному обсязі. Про результативність виконання Програми свідчать: динаміка кількості комп'ютерів на 1000 осіб населення та динаміка продажу комп'ютерів у роздріб (*табл. 2.4*), які, не дивлячись на зростання, посідають останні позиції у міжнародних рейтингах за показником технологічної інфраструктури.

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

Таблиця 2.3

Основні напрямки державної політики та необхідні програмні заходи розвитку ІКТ в Україні за пропозицією фахівців НАН України

Напрямки державної політики розвитку ІКТ			Програмні заходи уряду		
№ з/п	Розвиток конкурентоспроможності товарів і послуг сфери ІКТ	№ з/п	Створення споживчого ринку на продукти ІКТ	№ з/п	Заходи
1	Формування національної стратегії, міжнародної та внутрішньої політики, сприятливої законодавчої, суспільної, економічної атмосфери в галузі ІКТ	1	Забезпечення потенційної можливості доступу населення до ІКТ завдяки об'єднанню зусиль державного та приватного секторів економіки	1.	Розробка системи моніторингу в галузі ІКТ, формування загальнонаціональних статистичних показників ІКТ, що гармонізуються з міжнародними методиками (WB, OECD, CES, Harvard CID тощо)
2	Поліпшення якісних характеристик вітчизняних товарів і послуг сфери ІКТ	2	Сприяння збільшенню різноманітності й кількості послуг для населення і бізнесу, що надаються за допомогою ІКТ	2.	Створення узагальненого стану системи показників ІКТ за даними основних джерел інформації (міністерств, Держкомстату, Держкомзв'язку, експертних оцінок інших суб'єктів ринку ІКТ)
3	Якісні перетворення в освіті з можливістю отримання для всіх безперервної освіти (навчання протягом життя)	3	Створення робочих місць, пов'язаних з інтенсивним використанням знань у галузі ІКТ	3.	Створення загальномережної системи з обов'язковим доступом усіх користувачів для надання необхідної інформації, в першу чергу, органам державної влади, які беруть участь у формуванні і реалізації державної інформаційної політики
4	Створення конкурентного ринку Інтернет-послуг, зниження цін і тарифів на ці послуги, їх диференціація, поширення цього ринку по всій території країни	4	Розширення використання Інтернет для освіти (перш за все, дистанційного та післядипломного навчання), збільшення частки учбових ресурсів в електронному форматі	4.	Пріоритетний розвиток і стимулювання напрямів розвитку галузі ІКТ, що мають високий експортний потенціал
5	Створення відповідного законодавства для становлення і розширення сфери електронної комерції (електронний бізнес)	5	Впровадження електронного уряду як засобу інтерактивного спілкування громадянськості	5.	Запущення провідних світових виробників у сфері ІКТ для розміщення на території країни своїх науково-дослідних і виробничих центрів
		6	Запровадження пільгового режиму фінансування шляхом звільнення від оподаткування коштів підприємств, спрямованих на закупівлю товарів і послуг, які належать до сфери ІКТ	6.	Державна підтримка розвитку внутрішнього ринку шляхом стимулювання попиту з боку держави, населення і підприємств усіх сфер економіки з метою впровадження ІКТ у соціально-економічній сфері, державному управлінні та вирішенні задач модернізації економіки
		7	Запровадження стимулів до інвестицій в людський капітал, зокрема вираховування з бази оподаткування витрат на освіту, охорону здоров'я тощо		

Таблиця 2.4

Показники фінансування та результативність виконання Національної програми інформатизації України у 1999 – 2004 рр.

№ з/п	Показники	Роки					
		1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	Планові обсяги фінансування, млн грн	10,0	5,0	8,0	8,0	8,6	7,71
2	Фактичні обсяги фінансування, млн грн	0,3	4,835	4,284	1,505	8,453	4,821
3	Кількість комп'ютерів на 1000 осіб населення, шт.	н.д.	4	7	11	15	22
4	Кількість проданих комп'ютерів у роздріб, шт.	н.д.	10985	21909	24931	38810	64938
5	Відсоток до попереднього року, %	н.д.	н.д.	199,4	113,8	155,7	167,3

н.д. – немає даних

У 2005 р. кількість проданих у роздріб комп'ютерів досягла 126583 шт., що склало 194,9% до рівня 2004 р.

Продовження пошуку системного вирішення проблем розвитку ІКТ в країні стало створення вченими НАН України наприкінці 2004 р. «Інноваційної моделі структурної перебудови економіки України». За підтримкою Світового банку Міністерством економіки була розроблена трикомпонентна програма «Україна – розвиток через Інтернет»; у межах проекту UNDP Державним комітетом зв'язку підготовлено аналітичний звіт «Електронна готовність України», приватним сектором розроблено і винесено на суспільне обговорення проект програми розвитку ІКТ-сфери «Електронна Україна».

У 2006 р., з метою подальшого розвитку інформаційних технологій в Україні, вирішення питань створення умов для збалансованого розвитку інформаційного суспільства у Верховній Раді було проведено парламентські слухання щодо питань розвитку інформаційного суспільства в Україні. Під час цих слухань було визначено, що стратегічними цілями для ІКТ – галузі України на 2006 – 2010 рр. є таке [7]:

- увійти в сімку країн-експортерів послуг зі створення інформаційних технологій (18 місце за даними 2004 рік). Обсяг експорту (мова йде не тільки про експорт програмного забезпечення, але й сервісів: Data-центри, Call-центри, Help Desk і т. п., ліцензій, використання патентів) близько 5 млрд доларів США на рік. Створити додаткове джерело надходження валютних коштів до держави (біля 8% загального експорту);

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

- створити до 1 млн додаткових робочих місць у ІТ-інфраструктурі у країні;
- інтеграція з ЄС на рівні інтеграції інформаційних систем;
- зупинити відтік спеціалістів за кордон і створити умови для їхньої самореалізації в Україні;
- створити умови для побудови високотехнологічних підприємств світових лідерів ІТ за участю українських компаній.

Уряд України затвердив Державну програму на 2006 – 2010 рр. «*Інформаційні і комунікаційні технології в освіті і науці*», яка передбачала виділення коштів у розмірі 1,86 млрд грн [8].

Крім того, на початку 2007 р. Верховна Рада України ухвалила Закон України «*Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 рр.*» (від 09.01.2007р. № 537-V), який стверджує, що «одним з головних пріоритетів України є намагання побудувати інформаційне суспільство, що орієнтовано на інтереси людей, відкрите для всіх і спрямоване на розвиток» [9].

Кабінет Міністрів України відповідно затвердив План заходів з виконання завдань (План), передбачених цим Законом (розпорядження КМУ від 15.08.2007 № 653-р) і підписаний В. Януковичем у ранзі Прем'єр-міністра. Заходи, що включені до Плану, можна розділити на дві групи:

тактичні – створення сприятливих умов для розвитку всіх конкурентоспроможних сфер ІТ - галузі;

стратегічні – інвестування у розвиток кадрового потенціалу шляхом підтримання відповідних галузей освіти на сучасному технологічному рівні та інституційно-адміністративного забезпечення процесів європейської, євроатлантичної і світової інтеграції України.

Уряд також затвердив нову редакцію *Концепції розвитку телекомунікацій в Україні до 2010 р.*, яка декларувала прискорений характер розвитку вітчизняної телекомунікаційної галузі, зокрема у сфері Інтернет-доступу, забезпечення населення інтерактивними телекомунікаційними послугами, а також розвиток телекомунікаційних мереж з урахуванням їх майбутньої інтеграції в національну багатооператорську мережу наступного покоління (NGN) [10].

Ключовим заходом поліпшення ситуації мала бути розробка стабільної стратегії у створенні нормотворчої бази, яка б сприяла розбудові інституційної інфраструктури цієї галузі. Україна має стати зручнішим і більш прогнозованим партнером для замовників з розвинених країн.

На жаль, ці документи фактично не реалізовані хоч скількись помітно.

Зниження статусу органу інформатизації у 2007 р., скорочення повноважень, штату та бюджету призвели до створення у 2008 р. Державного комітету інформатизації (ДКІ) зі штатом усього 25 осіб і куцим бюджетом.

І остання трансформація – 5 липня 2010 р. ДКІ ліквідується і на його базі створюється *Державний комітет із питань науки, інновацій та інформатизації* зі штатом 122 особи. При цьому Президент України оголосив 2011-й – Роком інформаційного суспільства [10].

За всю двадцятирічну історію прийняття в Україні законодавчих актів, що визначали пріоритетні напрями розвитку науки і техніки, напрям «Інформаційно-комунікаційні технології» завжди посідав одне з перших місць у всіх відповідних документах, що можна викласти наступним чином [11]:

- у 1991 році був прийнятий *Закон України «Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічної діяльності»* [12], який заклав основи державної політики в науково-технологічній сфері, визначив основні механізми її формування і реалізації;
- у 2001 р. було прийнято *Закон України «Про пріоритетні напрями науки і техніки»* [13] з новими пріоритетами і в якому було прописано механізм реалізації цих пріоритетів – через систему державних науково-технічних програм з пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки;
- з 2004 р. до 2006 р. виконання *«Державної програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку на 2004 – 2006 рр.»* дозволило сформувати ієрархію науково-технічних та інноваційних пріоритетів на довго-, середньо- та короткострокову перспективу [14 – 16]. У додатку Б подано відповідність глобальних проблем людства і можливостей ефективної реалізації напрямів фундаментальних досліджень, які могли б мати велике значення для України в довгостроковій (15 – 20 років) перспективі; у додатку В наведено відповідність глобальних проблем людства та інноваційного потенціалу розробок і напрямів інноваційної діяльності у середньостроковій (3 – 5 років) перспективі; а у додатку Г – відповідність глобальних проблем людства та оцінки інноваційного потенціалу розробок і напрямів інноваційної діяльності, які одержали найвищий рейтинг при оцінці експертами важливості для України. Як видно з додатку Г, фахівці виділили 11 основних інноваційних розробок, які мають найвищий рейтинг для України за напрямом «Інформаційно-комунікаційні та комп'ютерні технології»;
- у 2007 р. була затверджена і з 2008 р. виконувалась *«Державна програма прогнозування науково-технологічного розвитку на 2008 – 2012 рр.»* [17],

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

виконання першого етапу якої на базі УкрІНТЕІ дозволило відпрацювати технологію виявлення та уточнення технологій за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки [18];

- у червні 2010 р. Верховна Рада України прийняла нову редакцію *Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки»* [19];
- у вересні 2011 р. було прийнято *Постанову Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2015 року» від 07 вересня 2011 року № 942* [20].

Крім того, Указом Президента України від 23.12.2010 р. № 1176 було затверджено ряд Національних проектів [21], співставлення яких з науково-технологічними пріоритетами, визначеними в Законі України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» зразка 2010 р., а також з глобальними проблемами людства, які відносяться до України, наведено в *табл. 2.5* [11].

Таблиця 2.5

Співставлення глобальних проблем людства, науково-технологічних пріоритетів та національних проектів 2010 року

№ з/п	Глобальні проблеми, що відносяться до України	Науково-технологічні пріоритети в редакції 2010 р.	Національні проекти, затверджені 23.12.10 р.
1	2	3	4
1	Депопуляція і старіння населення	Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань	«Нове життя» - нова якість охорони материнства і дитинства
2	Нестача продовольства	Виробництво, переробка і збереження сільськогосподарської продукції (відсутні)	Проекти відсутні
3	Екологічні проблеми	Раціональне природокористування	«Чисте місто» – система комплексів з переробки ТПВ (твердих побутових відходів) «Якісна вода» – забезпечення населення України якісною питною водою
4	Вичерпання запасів низки видів сировини і палива	Пошук нових власних родовищ енергоносіїв (відсутні)	«LNG термінал» – морський термінал для приймання зжиженого природного газу
5	Енергетика та енергозбереження	Енергетика та енергоефективність	«Енергія природи» – будівництво комплексу вітряних, сонячних і малих гідроелектростанцій, виробництво твердого альтернативного палива
6	Відставання від провідних країн світу	Нові речовини і матеріали	Нові речовини і матеріали, необхідні для виконання проектів

Закінчення табл. 2.5

1	2	3	4
	в переході до нового технологічного укладу, уповільнення науково-технічного прогресу	Інформаційні та комунікаційні технології	«Відкритий світ» – створення інформаційно-комунікаційної (4G) освітньої мережі національного рівня
		Якісно нове житлово-комунальне господарство (відсутні)	«Доступне житло» – система проектів комплексного будівництва доступного житла
			«Місто майбутнього» – формування стратегічного плану і системи проектів розвитку міста (пілот – Київ)
		Якісно нова транспортна інфраструктура (відсутні)	«Повітряний експрес» – залізничне пасажирське сполучення Київ – Міжнародний аеропорт «Бориспіль» і будівництво інших інфраструктурних об'єктів МА «Бориспіль»
«Дунайський коридор» – розвиток транспортного сполучення і пароплавства в дунайському регіоні			
Якісно нова спортивна інфраструктура (відсутні)	«Олімпійська надія – 2022» – створення спортивно-туристичної інфраструктури		

Як видно з табл. 2.5, науково-технологічні пріоритети практично враховуються тільки наполовину в програмах уряду, що затверджує національні проекти та визначає конкретні напрями інноваційного розвитку держави. Крім того, серед національних проектів, затверджених у 2010 р., тільки один проект відноситься до напрямку «Інформаційно-комунікаційні технології», а саме програма «Відкритий світ», яка покликана розширити можливість доступу в Інтернет для українців, зокрема мешканців сільської місцевості. У цій програмі угадуються інтереси кількох бізнесменів: В. Пінчука, який причасний до активів Freshtel – компанії, що будує мережу четвертого покоління; О. Кардакова, який є основним акціонером компанії «Октава Капітал» (підконтрольна їй телекомунікаційна компанія «Датагруп» займається наданням послуг Інтернет-доступу у села за допомогою супутникових технологій); а також володарів ЕРІС, які ї належить «Укртелеком». Саме «Укртелеком», який володіє найбільш розгалуженою мережею, буде забезпечувати сільську місцевість фіксованим Інтернет-доступом.

У табл. 2.6 подано порівняння конкретних пріоритетів розвитку напрямку «Інформаційно-комунікаційні технології», що були затверджені у відповідних редакціях Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» у 1992, 2001 і 2010 рр. та у Постанові Кабінету Міністрів України від 07.09.2011 р. № 942.

Таблиця 2.6

Співставлення конкретних пріоритетів розвитку напрямку «Інформаційно-комунікаційні технології» у редакціях Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» 1992, 2001 та 2010 рр. та Постанові КМУ № 942 від 07.09.11 р.

№ з/п	Роки			
	1992	2001	2010	2011
1	Перспективні інформаційні технології, прилади комплексної автоматизації, системи зв'язку	Нові комп'ютерні засоби і технології інформатизації суспільства	Інформаційні та комунікаційні технології	Інформаційні та комунікаційні технології: 1. Нові апаратні рішення для перспективних засобів обчислювальної техніки, інформаційних та комунікаційних технологій; 2. Інтелектуальні інформаційні та інформаційно-аналітичні технології. Інтегровані системи баз даних та знань. Національні інформаційні ресурси; 3. Суперкомп'ютерні програмно-технічні засоби, телекомунікаційні мережі та системи. Grid- та клауд-технології; 4. Технології та засоби розробки програмних продуктів і систем; 5. Технології та засоби математичного моделювання, оптимізації та системного аналізу розв'язання надскладних завдань державного значення; 6. Технології та інструментальні засоби електронного урядування. Інформаційно-аналітичні системи, системи підтримки прийняття рішень. Ситуаційні центри; 7. Технології та засоби захисту інформації.

Як видно з *табл.2.6*, затверджені пріоритети тільки в редакції 2011 р. мають достатній ступінь деталізації, їх важливість визнана на рівні Кабінету Міністрів України.

Українські фахівці мають певні можливості для участі у спільних європейських проєктах, в тому числі у галузі. Так, в рамках РП7, яка на період на 2007 – 2013 рр. є одним з основних інструментів фінансування наукових досліджень і розробок практично у всіх сферах науки і технологій, у блоці «Співробітництво» із загального бюджету у 32,4 млрд євро на реалізацію проєктів ІКТ виділено 9,1 млрд євро. Чималі витрати на фінансування цих досліджень заплановано також в інших блоках програми. РП7 підтримує кілька тем у сфері ІКТ [22]:

- відповідь на виклики глобалізації шляхом посилення інноваційної складової в промисловості і підприємстві, креативності та конкуренції в економіці, передачі наукових досягнень у бізнес і модернізації державного сектора економіки;
- адекватна відповідь на соціальні запити й виклики, пов'язані із старінням суспільства, а також для загального поліпшення якості життя.

З цих тем програма РП7 фінансує спільні дослідницькі проєкти, кожен з яких об'єднує державні і приватні організації по всій Європі, щоб акумулювати для вирішення цих завдань наукові, індустріальні і людські ресурси різних країн європейського простору. Крім того, підтримуються піонерські дослідження у сфері ІКТ для наукового прориву, що мають шанс перетворитися на інноваційні продукти і послуги, які у найближчому майбутньому створять абсолютно нові ринки.

Для інформування українських вчених про можливості встановлення нових стратегічних партнерств між ІКТ-дослідниками з України і ЄС, а також напрямків індивідуальної підтримки, включно з фінансовою, тих наукових колективів, котрі мають відповідну компетенцію і бажання співпрацювати з європейцями, в Україні за підтримкою РП7 реалізуються проєкти ISTOK-SOYUZ (співвиконавцем від України є Центр «Харківські технології», www.7fr.kt.kharkov.ua) і SCUBE-ICT.

Наприклад, вчені з Національного аерокосмічного університету «ХАІ» ім. М. Є. Жуковського мають успішний досвід участі у рамкових програмах РП6 і РП7. Так, в рамках РП7 презентовано і реалізуються такі проєкти, як [22]:

- дистанційний моніторинг стану серцевої діяльності ще ненародженої дитини з допомогою мініатюрних датчиків, які прикріплюються до тіла матері. Обробивши отримані сигнали за допомогою сучасних ІКТ, можна отримати корисну інформацію про стан організму маленького пацієнта.

ента. Наприклад, у разі потреби одержувати протягом потрібного періоду кардіограму плоду в режимі реального часу. Дані надходять у центр спостереження і дають можливість лікарю у разі потреби оперативно реагувати на будь-які небажані зміни в самопочутті маляка;

- система моніторингу пацієнтів, які зазнали тяжкого захворювання і потребують фізичної реабілітації під контролем фахівця. Спеціалісти з ХАІ запропонували систему дистанційного реабілітаційного моніторингу такого контингенту за допомогою різних датчиків, аж до веб-камери, сигнали яких теж надходять у єдиний центр. Таким чином, курс реабілітації може проходити в комфортних для пацієнта домашніх умовах, а один фаховий медик може в режимі он-лайн вести кілька десятків таких хворих одночасно. Обробивши ці сигнали за допомогою сучасних ІКТ, можна отримати потрібну інформацію про стан організму та оперативно коригувати програму реабілітації.

Експерти відмічають, що сьогодні Україна володіє молодою і швидко зростаючою індустрією інформаційних технологій; вітчизняні програмісти сильні саме в оптимізації виконання задачі, що приводить до більш високої якості програм, а розвиток інформаційних технологій вимагає все більш якісних алгоритмів. А найкрупніші комп'ютерні компанії України також розглядають питання розробки стратегії створення «Східноєвропейської силіконової долини» – системи десятків компактно розташованих науково-дослідних і виробничих компаній, що спеціалізуються на розробці, вдосконаленні і продажу комп'ютерних програм та найновішого обладнання.

14 грудня 2011 р. під час **парламентських слухань у Верховній Раді на тему: «Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення»** голова Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України В. Семиноженко також підкреслив, що «в Україні існують всі необхідні передумови для більш повної реалізації потенціалу індустрії програмного забезпечення: традиційно сильна фундаментальна математична база в системі вітчизняної освіти; позитивні результати діяльності українських компаній на міжнародному ринку програмного забезпечення та ІТ-сорсингу; фундаментальні наукові досягнення у сфері інформатики; системного аналізу; моделювання та програмування» [23].

За даними Державної служби статистики, в Україні сьогодні працює майже 3,2 тисячі підприємств (у яких зайнято 215 тисяч людей, у тому числі 40 тисяч із них – це висококваліфіковані спеціалісти), котрі займаються безпосередньо ІТ-технологіями), а також біля 2 тисяч різних організацій і компаній, які також займаються розробкою проблем програмної індустрії. Ці підприємства що-

річно виробляють сьогодні продукції вже на суму більше 12 млрд гривень на рік, в тому числі, йде на експорт продукції на 9,5 млрд гривень [23]. Цей факт свідчить про те, що Україна вже завойовує своє місце в європейському світі не тільки сировиною, а й тим, до чого прагне кожна цивілізована, розвинута держава, – насамперед високотехнологічними наукомісткими технологіями.

Відповідно зростають інвестиції у цю сферу. За даними статистики, якщо у 2010 р. порівняно з 2009 р. обсяги інвестицій у цю галузь зросли десь приблизно на 70%, то лише за перше півріччя 2011 р. порівняно з аналогічним періодом попереднього року ці інвестиції збільшилися більше, ніж у 2,5 рази. Це показує досить хорошу динаміку розвитку ІТ-індустрії в Україні [23].

В той же час, у 2011 р. після вступу у силу нового Податкового кодексу багато підприємців із сфери ІТ втратили можливість здійснювати свою діяльність за спрощеною системою оподаткування і вимушені сплачувати податок на додану вартість, хоча й так до 80% цього бізнесу в Україні знаходиться у тіні [24]. Індустрія інформаційних технологій відрізняється від економіки будь-якої галузі, сформованої в епоху індустріалізації. Так, у металургії, машинобудуванні частка зарплатні у структурі собівартості становить 10 – 12%, а в ІКТ – до 80%. Більшість компаній ІТ-галузі працює за схемою СПД – приватні підприємці, які платять єдиний податок. Але по суті вони – приховані наймані працівники, тому податкова справедливо ними цікавиться. Якщо нормалізувати податки, то ІТ-компанії наймуть людей і вдасться вивести з тіні багато зарплат. Тобто якщо знизити фіскальне навантаження до певного рівня, то підприємцеві буде вигідніше сплачувати податки і не мати проблем з податковою. Крім того, у підсумку буде: по-перше, збільшення надходжень до бюджету, а по-друге, зростання зайнятості в ІТ-галузі. Як наслідок, менше кваліфікованих людей їхатимуть за кордон; ІТ-галузь почне інтенсивно розвиватися; з'явиться більше вакансій.

Під час парламентських слухань 14.12.2011 р. перший заступник Голови Верховної Ради України А. Мартинюк підкреслив, що, на думку спеціалістів у сфері ІКТ, потрібно зробити в законодавчому забезпеченні таке [23]:

- привести і прийняти закон про економічний експеримент і підтримку розвитку індустрії програмного забезпечення;
- внести необхідні зміни до Податкового кодексу з метою стимулювання розвитку цієї перспективної сфери.

Як результат, у грудні 2011 р. Верховною Радою України у першому читанні було прийнято законопроект, в якому пропонується знизити податки для розробників програмного забезпечення. Це передбачає проведення економічного експерименту терміном на 5 років, при якому [24]:

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

- податок на доходи фізичних осіб (на зарплату спеціалістів галузі) буде знижено з 15% до 10%;
- єдиний соціальний внесок зафіксовано на рівні 36,76% від суми, що дорівнює двом мінімальним зарплатам (наприклад, у січні – березні 2012 р. мінімальна зарплата в Україні – 1073 грн).

Крім того, за активною участю Європейської бізнес-асоціації (ЄБА) було розроблено ще один документ, який повинен сприяти розвитку галузі і відповідно передбачає:

- ще більше зниження податкових ставок: до 5% для подохідного податку і податку на прибуток;
- замість п'ятирічного терміну експерименту пропонується ввести постійно діючий режим оподаткування.

Такий підхід до регулювання сфери ІТ-індустрії відповідає досвіду більшості країн Європи і США [24]. Наприклад, розмір соціального внеску в Індії (одного з лідерів у сфері розробки програмного забезпечення) складає 0%, податок на доходи фізичних осіб – 6%. У Бразилії загальне податкове навантаження для таких спеціалістів – 10%. В Росії розмір соціального внеску – 6% і податок на доходи фізичних осіб – 13%, у Білорусі – відповідно 6% і 9%.

Із вказаним підходом згоден і віце-прем'єр-міністр України з питань соціальної політики С. Тигіпко: «Я любіював... й любіюватиму пільгове оподаткування саме для ІТ-компаній, які займаються створенням програмного продукту. ... Ми маємо поставити їм податок на прибуток – 5%, податок на доходи фізичних осіб – 5% і єдиний соціальний внесок – 5%. Інакше ці компанії не зможуть конкурувати ні з індійськими компаніями, ні з китайськими, ні з білоруськими. Усі ці країни дали пільги приблизно на такому рівні» [25].

Сьогодні, у Верховній Раді зареєстровано законопроект №9744 від 23.01.2012 р., відповідно до якого ставка податку на прибуток для підприємств індустрії програмного забезпечення має бути встановлена у розмірі 16% [26]. Але треба враховувати, що виробництво програмного забезпечення є високо-рентабельною сферою економіки будь-якої країни світу, здебільшого завдяки:

- наявності у підприємств нематеріальних активів у вигляді виключних майнових прав на комп'ютерні програми і бази даних;
- можливості надавати ліцензії на використання цих об'єктів авторського права і одержувати за здійснення цих операцій винагороду у вигляді роялті.

В той же час, при сплаті ставки податку на прибуток, відмінної від установленої в п. 151.1 ст. 151 Податкового кодексу України (у ПКУ сьогодні ставка

податку на прибуток становить 21%), починає діяти заборона на включення роялті, нарахованого резидентом, в інші витрати платника податків (підпункт 2 п. 140.1.2 ст. 140 ПКУ). Це означає, що юридичні особи не будуть зацікавлені в придбанні ліцензій на використання комп'ютерних програм і баз даних у виробників програмного забезпечення, тому що не зможуть включати роялті в інші витрати підприємства. Слід зазначити, що в інші витрати платника податків включається роялті, нараховане за використання комп'ютерних програм і баз даних, призначених для обслуговування підприємства та управління ним. До таких програмних продуктів належать інформаційно-правові системи, системи управління підприємством, програми для автоматизації бухгалтерських завдань та інші. Таким чином, через діюче обмеження на включення роялті в інші витрати платника податків у розробників ПЗ різко скоротяться можливості заробітку, тому що замовники зможуть оплачувати ліцензії тільки за рахунок прибутку підприємства.

Якщо ж розраховувати, що ІТ-підприємства будуть заробляти тільки надаючи послуги з налаштування програмного забезпечення та його тестування, а також надаючи інші послуги у сфері інформатизації підприємств, то сподіватися зробити високорентабельною (або, навіть, точкою зростання) ІТ-галузь економіки України неможливо. Тобто, якщо держава і законодавці справді хочуть створити преференції та додаткові можливості для розвитку підприємств індустрії програмного забезпечення, то одночасно з ухваленням законопроекту №9744 необхідно вилучити з ПКУ підпункт 2 п. 140.1.2 ст. 140.

Як наслідок, розробники ПЗ зможуть замість ставки податку на прибуток у розмірі 16% застосувати нульову ставку податку на прибуток (п. 154.6 ст. 154 ПКУ), оскільки обмеження на включення нарахованого резидентом роялті в інші витрати платника податків поширюється і на підприємства, які застосовують нульову ставку податку на прибуток. Застосувати нульову ставку податку на прибуток зможуть як існуючі малі підприємства, так і нові юридичні особи, створені шляхом виокремлення з великих підприємств підрозділів розробників програмного забезпечення. А для того щоб застосувати нульову ставку податку на прибуток, підприємство має виконувати дві умови:

- розмір доходів кожного звітного податкового періоду наростаючим підсумком з початку року не повинен перевищувати 3 млн грн;
- розмір нарахованої за кожен місяць звітного періоду заробітної плати працівникам, які перебувають із платником податків у трудових відносинах, має бути не меншим від двох мінімальних заробітних плат.

Крім того, у ПКУ необхідно зняти ще одне обмеження для підприємств, що застосовують нульову ставку податку на прибуток. При застосуванні такої

ставка податок на прибуток має спрямовуватися лише на переоснащення матеріальної бази, на повернення кредитів, отриманих на ці цілі, а також на поповнення обігових коштів підприємства (п. 152.11 ст. 152 ПКУ). У цій нормі закону бракує ще одного напрямку витрачання коштів, що залишилися в розпорядженні підприємства: створення нематеріальних активів, якими можуть бути виключні майнові права на комп'ютерні програми і бази даних. Наявність нематеріальних активів дає змогу їхньому власникові отримувати дохід від надання ліцензій на використання комп'ютерних програм і баз даних.

Таким чином, для створення сприятливих умов розвитку індустрії програмного забезпечення і перетворення її на високорентабельну галузь економіки України доцільно внести до Податкового кодексу України такі зміни:

- 1) вилучити з ПКУ підпункт 2 п. 140.1.2 ст. 140;
- 2) дозволити суми коштів, які звільнені від оподаткування, спрямовувати на створення нематеріальних активів, внісши відповідні зміни до п. 152.11 ст. 152 ПКУ.

Учасники суспільних слухань на тему «Розвиток ІТ-бізнесу в Україні: реалії і перспективи», що були проведені 02.03.2012 р. головою Комітету Верховної Ради з питань промислової і регуляторної політики і підприємництва Н. Королевською, також виділили декілька основних проблем розвитку української ІТ-галузі [24]:

- нестача інвестицій, в тому числі державних (у 2011 р. Україна виділила тільки 15 млн дол. США). Тут необхідно перенімати успішний досвід європейських країн, де механізм податкового регулювання ІТ-галузі добре відпрацьований;
- недостатній захист прав інтелектуальної власності (інвестори не будуть вкладати гроші у продукт, якщо його можна одержати безкоштовно). Нелегко подолати складності з ліцензуванням;
- питаннями підтримки і розвитку ІТ-галузі в Україні займається суспільна рада при Державному агентстві з питань науки, інновацій і інформатизації. В той же час, у всьому світі ця індустрія працює в рамках саморегулювання і вона не потребує державного регулювання.

За результатами вказаних слухань було прийнято рішення щодо формування робочої групи на базі парламентського комітету для:

- обговорення законопроекту «Про економічний експеримент зі створення в Україні індустрії програмної продукції» (№8267);
- внесення пропозицій щодо змін до Закону «Про захист персональних даних», який вступив у силу з початку 2012 р. і є одним із зобов'язань

України перед Європейським Союзом у сфері захисту персональних даних громадян.

На думку фахівців, що приймали участь у суспільних слуханнях, за умови успішного впровадження вказаних ініціатив ІТ-індустрія досягне 40% зростання на рік. Якщо ж ситуація не зміниться, то лівова частка ІТ-ринку так і залишиться у тіні.

Розглянемо деякі з найбільш перспективних для України напрямків розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, в яких участь держави найбільш значуща.

2.2. Перспективи розвитку електронного управління

2.2.1 Становлення державного електронного управління

Перш за все, треба визначитися з підходами до розуміння, що таке «електронний уряд» (Е-уряд) і «електронне управління» (Е-управління).

Успішним прикладом надання інформаційних послуг державою за допомогою ІТ-технологій може бути проект створення **електронного уряду** в окремих регіонах, містах, районах і, насамкінець, в державі в цілому. У сучасній літературі можна виділити три підходи до визначення терміну «електронний уряд» [27]:

- 1) Е-уряд – це трансформація надання державних послуг з використанням ІКТ. Таке визначення спирається на поширену практику перенесення ефективних технологій управління із сфери бізнесу у суспільний сектор. Їх впровадження повинно забезпечити вихід на новий рівень якості надання послуг, зручності для користувачів при одночасному скороченні витрат. Тобто цей підхід обмежується, по суті, електронним сервісом надання державних послуг;
- 2) Е-уряд – це високотехнологічна організація, функціонування якої забезпечується сучасними засобами ІКТ. Такий підхід виходить з перспектив інформаційної епохи, коли тільки організація діяльності уряду на основі ІКТ може забезпечити трансформацію суспільного сектора у відповідності з вимогами нової реальності;
- 3) Е-уряд – нова модель управління, адекватна емерджентній економіці та інформаційному суспільству. Це не просто більш ширше тлумачення, а принципово новий погляд на зміст і організацію державного управління.

Феномен нового державного менеджменту виник в рамках більш широкого руху за «уряд, що перебудовується», який розпочався ще наприкінці 1970-х

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

у економічно розвинених країнах [28]. Широке поширення у світі принципів нового державного менеджменту пов'язано із зростанням недовіри урядам і поширення у суспільній свідомості негативізму по відношенню до влади. Концепція «уряду, що перебудовується» (Reinventing Government – RG) передбачає таке [29]:

- держава розглядається як засіб колективної діяльності і рішення суспільних проблем;
- ефективна держава повинна відповідати вимогам інформаційного суспільства і економіки знань – велика централізована бюрократія повинна залишитись у минулому;
- проблемою державного управління є не люди (бюрократи), а сама бюрократична система;
- традиційна демократія не зможе вирішити сучасні проблеми держави шляхом перерозподілу коштів;
- необхідно спиратися на принципи забезпечення рівності можливостей для усіх громадян.

Е-уряд здвигає центр у системі відносин держава – громадяни від адміністративних органів влади до населення. У традиційній схемі регламент надання держпослуг орієнтований на потреби чиновника, а мешканці змушені одержувати їх на визначених умовах: у визначеному місці й у визначений час. Уведення системи Е-уряду дозволяє різко знизити корупцію, підвищити ефективність державного управління і його відповідальність перед громадянами. Крім того, введення електронних форм державних, або як їх прийнято називати в усьому світі, альтернативних послуг, є одним з головних факторів залучення широких прошарків населення до мережних технологій [30].

Формування нової моделі публічного управління призвело до зміни принципів використання ІКТ у державному адмініструванні: рух у напрямку більш широкого розуміння можливостей ІКТ виражається у переході від концепції електронного уряду (E-Government) до концепції електронного управління (E-Governance), яка сьогодні визначає у світі загальний напрямок адміністративних реформ.

Концепція **електронного управління** поєднує механізми, процеси та інститути, через які громадяни і групи виражають свої інтереси, реалізують свої законні права, виконують обов'язки і балансують інтереси. Загальний зміст цієї концепції є в наступному: державне управління стає менш жорстким і регламентованим; воно базується більше на горизонтальних, ніж на вертикальних зв'язках між державними органами, асоціаціями громадянського суспільства і бізнесом [31].

Якщо у центрі концепції Е-уряду лежить відкритість урядової інформації і надання публічних онлайн-ових послуг, то нове розуміння Е-управління включає в себе такі концепти, як співробітництво, участь, консенсус.

Поняття «якісне управління» (Good Governance) за методологією ООН включає наступні ключові характеристики [32]:

- співробітництво і спільна робота громадян і влади (Participatory);
- визнання верховенства права (Rule of Law);
- прозорість влади та її рішень (Transparency);
- чутливість реагування (Responsiveness);
- орієнтація на консенсус (Consensus Oriented);
- рівність і відсутність дискримінації (Equity and Inclusiveness);
- результативність, ефективність і економічність (Effectiveness and Efficiency);
- підзвітність влади громадянам (Accountability).

Таким чином, щоб побудувати життєздатну державу, слід побудувати систему управління, адекватну новому інформаційному суспільству. До характеристик основних компонентів сучасних інформаційно-комунікативних систем Е-уряду відносять [33]:

- *Персоналізацію і відповідальність.* Електронний цифровий підпис (ЕЦП) – інструмент, який унеможливорює зміну документа без волі автора і гарантує, що автор не зречеться засвідчених ним рішень. ЕЦП дозволяє виключити особистий контакт користувача з адресатом (наприклад, платника податків із податковим чиновником). Основа ЕЦП – процедура персоналізації. Тільки цифровий підпис здатен забезпечити відповідальний і прозорий доступ кожному громадянину до будь-яких видів державних послуг, до механізмів сучасної комерції;
- *Обробка і розподіл інформації – електронний архів і бази даних.* Система структурованого зберігання електронних документів повинна забезпечувати абсолютну конфіденційність, розмежування прав доступу, демонстрацію історії документа, пошук;
- *Єдині стандарти роботи усіх операційних інструментів.* Система повинна забезпечувати сумісність усіх елементів, відповідність єдиним відкритим для користувачів критеріям;
- *Захист інформаційної системи.* Держава зобов'язана гарантувати безпеку та коректність роботи системи, неможливість будь-кого (у тому числі й самих державних органів) отримати доступ до даних користувачів;

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

- *Контроль і вирішення конфліктних ситуацій.* Спірні питання технічного характеру, що виникають при функціонуванні системи, мають оператив-но врегульовуватися незалежними третейськими арбітрами. Ця проце-дура не є складною, оскільки доказове підтвердження авторства доку-менту власникові ЕЦП навести дуже легко.

Класична схема формування Е-уряду за методологією ООН припускає *чо-тири стадії розвитку Е-уряду* [34]:

- 1) Початкова стадія – характеризується тим, що на державних сайтах пред-ставлена інформація про діяльність держорганів, законодавчі акти. Вони містять посилання на сайти інших міністерств і відомств. Громадяни ма-ють доступ як до поточної інформації про діяльність держорганів, так і до архівів;
- 2) Стадія розвитку – держсайти надають розширений односторонній до-ступ і спрощений двохсторонній між урядом і громадянами, органічно присутні інтерактивні послуги (запити на неелектронні форми і персо-нальні дані, які можуть бути вислані на електронну скриню);
- 3) Ділова стадія – держсайти надають розширений двохсторонній доступ між урядом і громадянами. Передбачена аутентифікація громадян для обміну діловою інформацією, реалізовані як нефінансові транзакції (за-грузка і вивантаження форм зворотнього зв'язку, онлайн заповнення форм, податкова звітність, запити на одержання сертифікатів, ліцензій, дозво-лів), так і пов'язані зі сплатою за послуги держорганів;
- 4) Держсайти змінюють способи взаємодії з громадянами. Вони перехо-дять на платформу веб 2.0 і повністю інтерактивні сервіси.

Причому головне на всіх етапах – бажання учасників установити прозорі справедливі взаємини.

Як показує світовий досвід, процес іде від розбудови системи E-Government в її самому простому розумінні як системи електронних сервісів до реалізації концепції E-Governance, яка передбачає розширення форм і сфери впливу громадян на процес прийняття і реалізації управлінських рішень.

На жаль Україна сьогодні дуже далека від упровадження інформаційно-комунікативних систем та електронного документообігу. Щоб оцінити, наскільки Україна відстає від іншого світу, розглянемо декілька прикладів впровадження систем електронного управління у країнах світу.

Практично неможливо проводити порівняння з країнами **Євросоюзу і США**, де інформаційно-комунікативні системи стали частиною суспільного життя ще 5 – 10 років тому і де громадяни мають фантастичні можливості (по-

рівняно з Україною) за рахунок загального підключення до сучасного інформаційного середовища.

Так, наприкінці минулого століття був запущений проект «Електронна Європа» [35]. У Франції створення Е-уряду було оголошено одним з пріоритетних напрямів у Програмі дій для підготовки вступу Франції у інформаційне суспільство (PAGSI, 1998 р.). У Німеччині реалізовано проект «Мобільне обслуговування громадян» (Mobile Burgerdienste, 2002 – 2005 рр.), який було розроблено в Берліні з метою впровадження в практику мобільних відомств з обслуговування громадян.

Канада однією з перших у світі почала вирішення проблеми відкритого доступу до інформації державних структур і стала лідером у інноваціях у цій області, поставивши завдання за п'ять років побудувати систему електронного уряду («Проект надання послуг державними органами за допомогою інформаційних технологій», 1994 р.). У вересні 2005 р. було запущено проект Services Canada, що забезпечує багатоканальний доступ до різних послуг держави.

План розвитку інформаційної інфраструктури «Електронна Японія» (2002 – 2006 рр.) було виконано достроково; план розвитку інтерактивних методів роботи уряду Сінгапуру («e-Government Action Plan», 2000 – 2003 рр.), передбачав вихід країни у ряди світових лідерів у цьому напрямку.

Значно інформативнішим буде порівняння України з найближчими сусідами, наприклад Естонією і Росією.

Серед країн колишнього Радянського Союзу, які пройшли нелегкий шлях до членства в Європейському Союзі, саме досвід **Естонії** може слугувати прикладом високоефективного використання електронного уряду як механізму виходу з глибокої економічної кризи за рахунок реалізації загальнонаціональної програми «Стрибок тигра» [36]. Головною її ціллю було вивести країну до числа найбільш технологічно розвинених країн світу. У 1997 р. естонський парламент за ініціативою ООН і Фонду Сороса проголосував за створення системи електронного уряду. Сьогодні Естонія стабільно входить до двадцятки країн із найбільш ліберальною економікою. Саме завдяки створенню прозорих і стабільних правил у взаємовідносинах між державою і бізнесом, наданні державних послуг в Естонії почало формуватись електронне управління.

Так, усі мешканці Естонії занесені до електронної бази, де містяться персональні дані про кожного громадянина (секретними залишаються тільки банківські рахунки). Як основний документ, що засвідчує особистість, держава пропонує пластикові електронні ідентифікаційні карки (ID-card з цифровою фотографією і електронним підписом) або використання персональних даних,

що містяться на сайті банку або державної установи. Ця інформація доступна чиновникам, банкам і страховим компаніям, але закрита для сторонніх осіб. Розмістивши дані про всіх мешканців в мережі, естонці вийшли на формат індивідуального спілкування громадян з усім державним апаратом – від міністерств і органів місцевого самоврядування до дільничного поліцейського і комунальної служби. Обравши необхідну послугу, естонці одразу ж мають повну інформацію про те, що потрібно зробити для її одержання з указанням державного органу, реквізитами відповідальної посадової особи та її вищого начальника. Останньому можна поскаржитися, якщо клієнт не вдоволений якістю і швидкістю обслуговування.

Крім того, на рівні місцевого самоврядування електронне управління забезпечує участь усіх жителів територіальної громади у процесі здійснення влади. Усі 227 муніципій країни за законом повинні мати офіційні сайти, що забезпечують громадянам повний доступ до інформації про проекти рішень, що розробляються. У деяких містах мешканці можуть голосувати «за» або «проти» рішень, що розглядаються на засіданнях муніципалітетів. Закон не зобов'язує депутатів місцевих рад приймати до виконання позицію громадян по кожному конкретному питанню, але політичним діячам такий моніторинг дозволяє дізнатися про рівень підтримки населенням їхньої діяльності [36].

Російська Федерація також, хоч із запізненням, зробила крок до структурних реформ з точки зору створення інформаційно-комунікаційної системи. До основних рис цієї системи слід віднести таке [33]:

- 1) *Контроль за впровадженням інформаційно-комунікаційної системи в РФ* здійснюють особисто Президент і Прем'єр-міністр країни. Питання контролюється як пріоритетне, і керівники всіх рангів регулярно доповідають про результати просування своїх цільових проектів. Президент РФ для інтеграції роботи в державі за цим напрямком створив Раду з розвитку інформаційного суспільства в Російській Федерації, яка здійснює реальну роботу з розробки щорічно коригованої стратегії розвитку інформаційно-комунікативних систем і пов'язаних із нею федерально-цільових програм. Нічого подібного в Україні не існує;
- 2) Щорічно з 2003 р. проводиться *Тверський соціально-економічний форум «Інформаційне суспільство»*, участь у якому беруть представники усіх регіонів країни, вчені, комерційні структури, усі компетентні державні установи, причому рівень представництва влади – максимально високий. На цьому майданчику обговорюються практичні аспекти реалізації державної стратегії та конкретних федеральних програм. В Україні

- тільки з 2007 р. почав проводитись iFogum, але він знаходиться тільки на початку свого розвитку і не отримує жодної державної допомоги;
- 3) На початок 2011 р., за результатами роботи форумів, були сформовані вимоги до *Національної програмної платформи*. Тобто Росія збирається створити власне програмне забезпечення для інтеграції усіх інформаційних систем, що використовуються державою. Як перший крок, вже з 15 серпня 2010р. десять найбільших федеральних відомств РФ надсилали і приймали документи з уряду виключно в електронному вигляді, а до кінця 2010 р. на безпаперовий обіг перейшли більшість інших відомств;
 - 4) Із 2011 р. Росія запровадила в усіх регіонах *електронні карти, які засвідчують право громадян на різні державні послуги* – поліс обов'язкового медичного страхування, свідоцтво пенсійного страхування, соціальна карта, проїзний документ. Усе це – в одній картці, яка легко поміщається в гаманець. І вже не треба стояти в чергах у держустановах і касах, кудись їхати, оформляти довідки;
 - 5) Впровадження *електронного документообігу* матиме результатом скорочення апарату чиновників соціальної сфери та пенсійного фонду на 60 – 70%. Аналогічні показники економії росіяни вбачають при впровадженні електронних технологій і в інших сферах державного управління. Вже зараз 30% російських шкіл використовують електронні щоденники, а з 2012 р. ця практика буде поширена повсюдно;
 - 6) У травні 2010 р. Міністерство оборони РФ презентувало Президенту *систему оперативно-стратегічного командування, розроблену на базі національної програмної платформи*. Відображення оперативної обстановки російське командування знову ж таки переключало на безпаперову основу. Доповіді відразу відтворюються на оперативних картах. Зв'язок із командувачами військових з'єднань здійснюється у режимі відеоконференції. Крім того, федеральне підприємство концерн «Созвездие» у складі 15 заводів розробляє автоматизовану систему управління військами «Акведук». При цьому спеціалісти зазначають, що Росія відстає приблизно на сім-вісім років від США у впровадженні передових інформаційних технологій.

В *Україні* держсектор рухається шляхом комп'ютеризації окремих міністерств і відомств, що є простою модернізацією засобів виробництва. Так, впровадження автоматизованих систем діловодства було необхідно самим чиновникам. З 2000 р. так і не створена система електронної взаємодії усередині держапарату – далі зародкової стадії електронного обліку, що фіксує надходження і відправлення документів, справа не пішла. Чиновники дотепер бігають по

кабінетах міністерств і відомств, збираючи під кожним проектом рішення безліч віз. А, наприклад, при реалізації програми комп'ютеризації шкіл не було чіткого розуміння того, що комп'ютери в навчальних класах потрібні для доступу через Інтернет до світових знань.

Сьогодні більше 30% органів влади в Україні мають власні сайти, однак рівень їх наповнення, якість надання інформації і інтерактивність послуг залишаються низькими [37]. Сайти більшості українських урядових структур мають схожу структуру і функціонал, вони були створені більше 10 років тому і з того часу суттєвих змін не було. Інформаційне наповнення державних сайтів не задовольняє вимогам зрозумілості і легкості ідентифікації користувачем, та й сама форма представлення інформації на них вже не відповідає сьогоднішнім вимогам. Крім того, відсутні засоби аутентифікації з метою двохстороннього обміну діловою інформацією, практично не працюють засоби зворотнього зв'язку з громадянами. В цілому, неможливо говорити про наявність єдиної точки доступу через веб-інтерфейс до всього різноманіття державних послуг, незалежно від того, яке конкретно міністерство або відомство їх надає.

Як результат, відповідно до класифікації ООН, рівень більшості порталів державних органів України відповідають частково першій, частково другій стадії розвитку Е-уряду. За оцінкою міжнародних організацій, на сьогоднішній день Україна знаходиться тільки на порозі інтерактивної присутності держави у мережі: починає здійснюватися формальний обмін інформацією між користувачами і урядовими органами (заповнення форм, відправлення заяв онлайн) [37].

Як вже було сказано, основний документ, що повинен регулювати інформатизацію українського суспільства, – це *Національна програма інформатизації*, прийнята відповідним законом ще у 1998 р. і покликана інтегрувати в одне ціле всі програми інформатизації. Досвід реалізації вказаної програми в Україні на протязі 10 років дозволяє сформулювати основні *проблеми організації електронного документообігу* в країні [33]:

- 1) *Безсистемність*. За даними аудиторської перевірки органів державної влади, проведеної Розрахунковою палатою в жовтні 2009 р., вказано, що Кабінет Міністрів України, всупереч законодавчо визначеним функціональним обов'язкам, не забезпечив формування державної політики у сфері інформатизації, пов'язаної з процесом створення органами державної влади *електронних реєстрів* як елемента національних інформаційних ресурсів [38]. Не створені системи формування державних реєстрів і не забезпечене їх ефективне функціонування, не визначені структури і порядок використання. Фактично, реєстри органів влади формуються як відомчі і між собою не кореспондуються.

Відсутність єдиної державної політики та координації призвели до повного хаосу в електронних системах управління [33]:

- кожне відомство винаходить свої власні технічні завдання з розробки, свої правила функціонування;
- бази даних не сумісні не лише між собою, а й навіть між різними підрозділами всередині установ;
- в одній податковій адміністрації електронний документообіг забезпечують одразу три центри сертифікації ключів, які є комерційними структурами;
- цифрові підписи, які видаються цими структурами, між собою не сумісні;
- у фіскальних відомствах – податковій та митниці – бази даних платників податків не комутуються;
- перевірка інформації по платниках податків вимагає складних і незручних процедур погодження.

Як результат – при імпорті товарів в Україну підприємці занижують митну вартість, декларуючи мінімальну ціну товару. Перевірка митної вартості більшості високоліквідних товарів широкого вжитку могла б значно підняти платежі в бюджет. А Єдина база даних фіскальних органів могла б виключити саму можливість правопорушень такого роду.

Таким чином, держава повинна створити *спеціальний орган*, який визначатиме ідеологію електронної реформи, а також визначити *відомство*, яке буде відповідальним за жорстку і послідовну реалізацію цієї реформи у всіх сферах. Наприклад, це може бути Держаний комітет із питань науки, інновацій та інформатизації;

- 2) *Невиконання Національної програми інформатизації у частині жорсткої підпорядкованості відомчих програм і відповідного фінансування цілям і задачам основної програми. У цій програмі вказано, що «програми і проекти (або їх частини), які спрямовані на створення, розвиток і інтеграцію інформаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційних технологій... виконуються як складові частини Національної програми інформатизації, якщо інше не передбачено законодавством...».*

Реалізація Національної програми інформатизації потребувала і потребує серйозного фінансування. Але певні відповідальні особи у різних міністерствах і відомствах швидко зрозуміли, що чим менше буде фінансування цієї програми централізованим і контрольованим, тим більше відкриється можливостей для заробітків. Як наслідок, замість того, щоб фінансувати всю програму централізовано, держава почала фінансувати окремі відомства напряму, виділяючи де-

сятки мільйонів гривень на побудову окремих систем, які між собою фактично не стикаються: як програмні комплекси, так і формати документів.

Так, за результатами звіту державних аудиторів у 2009 р., вказано, що «всупереч вимогам Закону «Про Національну програму інформатизації» практично всіма центральними органами виконавчої влади не забезпечено виконання всіх норм Закону, а саме: тільки 2% робіт з інформатизації здійснюється відповідно до вказаної бюджетної програми, а 70% – за окремими бюджетними програмами; реалізацію завдань щодо інформатизації судові органи влади взагалі здійснюють поза рамками законодавчого регулювання. За інформацією Держкомітету з інформатизації у 2009 р. щодо виконання Національної програми інформатизації також вказано, що «...обсяги фінансування бюджетних програм, віднесених Мінфіном до інформатизації, значно перевищують обсяги фінансування безпосередньо національної програми (які склали лише 1,6% від загального обсягу фінансування бюджетних програм з інформатизації). Це не дає можливості фінансувати проекти інформатизації загальнодержавного значення. Крім того, 50% коштів Державного бюджету на виконання проектів інформатизації було спрямовано органами державної влади на закупівлю обчислювальної техніки та інших технічних засобів, 31% – на створення та модернізацію існуючої інфраструктури і тільки 2,7% – на створення інформаційних ресурсів та розробку програмного забезпечення» [38].

Таким чином, самостійні проекти з самостійним фінансуванням множаться – але єдиної системи електронного обліку, контролю, управління та надання державних послуг як не було, так і немає.

Крім того, виконання центральними органами влади проектів, спрямованих на створення *інформаційних ресурсів*, здійснюється поза Національною програмою інформатизації:

- *бюджетні призначення цих органів на створення державних реєстрів у більшості випадків законами про Державний бюджет окремо не визнаються;*
- *видатки проводяться в рамках різних бюджетних програм;*
- *не сформовані і не впроваджені однакові для всіх органів влади вимоги і правила, уніфіковані стандарти;*
- *національного реєстру електронних інформаційних ресурсів (усупереч Указу Президента України від 31.07.2000 № 928) не створено. Зволікання зі створенням такого реєстру призвело до того, що реєстрація та облік таких ресурсів у грошових і натуральних показниках не здійснюється. Держава втратила контроль за наявними інформаційними ресурсами,*

що створює загрозу інформаційній безпеці держави внаслідок можливо-го їх перекручення та несанкціонованого поширення;

- *соціально-економічного ефекту* від формування електронних інформаційних ресурсів з метою забезпечення прозорості, відкритості та ефективності роботи органів державної влади не досягнуто;
- *широкого доступу громадян* до державних електронних реєстрів не забезпечено.

3) *Архайчність*. Жодна локальна відомча інформаційна система не дає змоги виключити папір із документообігу. При цьому, принципове завдання, що його зобов'язана вирішувати інформативно-комунікативна система, – переведення на електронні носії *всього* інформаційного потоку. Таким чином, слід припинити розробку інформаційних систем, котрі спираються на паперовий документообіг;

4) *Захищена програмна платформа*. Дані повинні бути закриті від доступу сторонніх осіб. Сьогодні багато українських підприємств відмовляються переходити на цифровий підпис – адже це підвищує ймовірність витоку інформації. В умовах, коли значна частина документообігу здійснюється на папері, проконтролювати рівні доступу та джерела витоку практично неможливо. Сюди необхідно додати повну незахищеність баз даних, оскільки вони будуються на імпортному програмному забезпеченні, з різними форматами кодування. Відсутність вітчизняного програмного забезпечення у сфері електронного документообігу не турбує українську державу. Як наслідок, тендери, що проводяться українськими відомствами, на створення систем електронного документообігу виграють іноземні фірми (американські, російські тощо). Таким чином, можна зробити висновок: держава повинна сама розробити програмне забезпечення і єдині стандарти зберігання та передачі даних, щоб гарантувати контроль;

5) *Засвідчувальні центри*. Електронний цифровий підпис надають центри сертифікації. ЕЦП має певні властивості, а саме [39]:

- це вид електронного підпису, отриманого за результатами криптографічного перетворення набору електронних даних, який додається до цього набору або логічно з ним поєднується і дає змогу підтвердити його цілісність та ідентифікувати підписувача;
- використовується фізичними і юридичними особами як аналог власноручного підпису для надання електронному документу юридичної сили, рівної юридичній силі документу на паперовому носії;

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

- підприємці користуються ЕЦП для безпечної передачі звітності в електронному вигляді (передачі документів через Інтернет) до будь-якого органу державної влади (наприклад, до Пенсійного фонду або Податкової адміністрації);
- накладається за допомогою особистого ключа та перевіряється за допомогою відкритого ключа. Ключі отримуються в акредитованих центрах сертифікації ключів. Таких центрів в Україні, офіційно акредитованих державою, у 2010 р. було 11.

На думку фахівців Федерації роботодавців України та Інтернет-асоціації України, в країні не врегульовано процедуру подання підприємцями електронної звітності до органів державної влади. Це створює передумови для зловживання і корупції при роботі з електронною звітністю, широке поле для майбутніх рейдерських атак, можливість монополізації ринку передачі звітності й навіть становить загрозу національній безпеці [39].

Наприклад, процедура подання електронної звітності регулюється 13-ма законами, трьома постановами Кабінету Міністрів, розпорядженнями КМУ та сімома наказами й постановами інших органів виконавчої влади України. Попри це, зазначена нормативна база нечітко визначає порядок подання обов'язкової звітності в електронному вигляді в різні органи. Як наслідок, окремі органи державної влади самостійно розробили внутрішні нормативні документи, які не взаємоузгоджені і значною мірою різняться. Більше того, деякі з них передбачають подання обов'язкової державної звітності лише через комерційну структуру-посередника, а інші допускають таку можливість.

Ще одна важлива проблема – відсутність уніфікації: підприємець не може скористатися ключем, отриманим в акредитованому Центрі сертифікації ключів (АЦСК), для підпису та надсилання документів до всіх державних органів. Тобто, підприємець, наприклад, для подання звітності до Центру зайнятості користується послугами одного з АЦСК, але для подання звітності, наприклад, у Мін'юст він повинен скористатися ключем від іншого АЦСК. Таким чином, для вирішення цієї проблеми, підприємець повинен мати змогу піти у будь-який АЦСК, отримати цей ключ і скористатися ним для подання звітності у будь-який орган державної влади.

Сьогодні діяльність вказаних центрів сертифікації регулюється, згідно із законом, Центральним засвідчувальним органом. При цьому, більшість центрів сертифікації ключів, які надають послуги державі, є приватними структурами, котрі контролюють канали комунікації держави і не можуть відповідати стандартам безпеки. Головна проблема – повна нелегітимність нинішньої системи видачі цифрових підписів. Центральний засвідчувальний орган із січня 2009 р.

формально не має права видавати підписи, оскільки не відповідає вимогам безпеки, а дію Постанови КМУ, що регламентує його роботу, частково припинено. Отже, всі підприємці, котрі за останні три роки купили ЕЦП, можуть подати до суду і виграти справу у держави.

На жаль, практика закупівель послуг з виготовлення електронних ключів у різних структур, а отже й центрів сертифікації, несумісних між собою, продовжилася й у 2011 р. Це показали результати тендерів на закупівлю систем електронного документообігу і центрів сертифікації ключів Держказначейством, Нацбанком, Держмитницею та низкою інших відомств, які прямо порушують розпорядження Кабміну і наказ Мінфіну, погоджений цими ж держструктурами [38].

Висновок: держава повинна терміново ввести ситуацію із засвідчувальними центрами в законне русло, щоб уникнути потенційних матеріальних збитків.

б) *Корупція*. Документообіг більшості держустанов по суті приватизований. Наприклад, компанія ЄДАПС (контролюється бізнесменом Ю. Сидоренком і депутатом В. Грицаком і причетна до багатьох корупційних скандалів) контролювала виробництво закордонних паспортів і оперувала суперконфіденційними особистими даними громадян. Використовуючи контакти з лояльними чиновниками, ЄДАПС нав'язувала державі глибоко збиткові ціни на закупівлю закордонних паспортів. За собівартості паспорта близько 120 грн ЄДАПС отримувала більше 100 грн, хоча в паспорті вона робила лише один із захисних елементів [33].

На ринку України також відома компанія «Софтлайн», власниками якої є громадяни США. Проте вона є системним адміністратором і розпорядником баз даних низки державних установ. «Софтлайн», як і ЄДАПС, є в окремих сферах штучною монополією – за рахунок величезної кількості ліцензій і допусків, котрі в інтересах приватних компаній видають українські контролюючі органи.

Ще одним з «пилососів» Держбюджету є компанія «Арт-мастер». Найпоказовішим прикладом нецільового використання бюджетних коштів і повної безкарності є серія гучних скандалів навколо держпідприємства «Інформаційний центр» Міністерства юстиції України. У 2005 – 2009 рр. «Інформаційний центр» перевіряло Головне контрольно-ревізійне управління, він був неодноразово у центрі розслідувань парламентського комітету по боротьбі з корупцією та організованою злочинністю. Підприємство експлуатує 16 реєстрів, котрі реєструють усі види цивільно-правових відносин, нотаріат і акти цивільного стану. Але з 2005 р. так склалось, що на сьогодні «Інформцентр» володіє всього трьома реєстрами з тих, що перебувають у його управлінні, а інші 13 дер-

жавних реєстрів є власністю комерційних компаній «Арт-мастер» і «З-Т» – дочірньої структури ЄДАПС. Так «чомусь» вийшло, що «Інформцентр» без проведення тендера уклав договір на право користуватися програмною продукцією цих фірм. І тепер держпідприємство сплачує бізнесменам роялті з кожної операції.

Таким чином, ці «чомусь» і є реальною причиною пробуксовування не лише програм інформатизації України, а й решти реформ і добрих починань;

- 7) *Невиконання вимог закону.* Корінь корупції і розкрадання коштів, виділених державою на інформатизацію, у повному ігноруванні чинного законодавства в цій сфері. Так, згідно з актом КРУ щодо діяльності «Арт-мастер» і «З-Т»: «... з метою поліпшення адміністрування електронної звітності та усунення посередників, які наживаються на реалізації державою своїх функцій, доцільно або забезпечити всіх суб'єктів подачі звітності безплатними ключами цифрового підпису, або надати державному підприємству «Українські спеціальні системи» право виготовляти такі ключі за пільговими цінами» [33].

Щоб визначити незаконність дій «Інформцентру» Мін'юсту достатньо просто дотримуватися букви Закону України «Про Національну програму інформатизації 1998 р, котра чітко визначає, що Міністерство може виконувати галузеву програму лише як складову частину Нацпрограми інформатизації, що узгоджується з Кабміном.

Крім того, відповідно до Закону України 2002 р. «Про Національну систему конфіденційного зв'язку», НСКЗ «зобов'язана забезпечувати відділення конфіденційної інформації органів державної влади та органів місцевого самоврядування, інших юридичних та фізичних осіб».

Управління НСКЗ забезпечується спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань організації спецзв'язку та захисту інформації. Але в реальності Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації не виконує вимог закону і не бере на себе відповідальність і контроль за побудовою системи інформаційної безпеки [33]. Тобто, за подальшого ігнорування законів і логіки розвитку «електронної держави» - побудова в Україні інформаційного суспільства взагалі і електронного управління зокрема може затягнутись на невизначений час.

Сьогодні рівень проникнення Інтернету, за оцінками фахівців, досягнув 30% дорослого населення України, а вже до 2015 р. – досягне 50% населення. Проходження цього рубежу буде характеризуватися не тільки кількісними, а й якісними перетвореннями і у сфері надання державних (адміністративних) електронних послуг, й інфраструктури, і контенту, і електронної комерції.

Так, цікавим проектом до електронного урядування в Україні може стати створення «Електронної соціальної картки» (ЕСК), Постанову Кабінету Міністрів про її впровадження було підписано М. Азаровим 11.10.2010 р. [38]. Метою цього проекту, за словами М. Азарова, є «можливість визначити, де і які витрати в державі йдуть на соціальні виплати, хто отримує виплати, дозволить створити систему, за якою ті, хто надає послуги, автоматично отримують компенсацію із бюджету в обхід бюрократичного апарату».

Вже 29.10.2010 р. Мінфін видав наказ про створення Міжвідомчої комісії з упровадження ЕСК, для початку – у Києві, а також у Харківській і Чернівецькій областях. Держадміністраціям доручили підготувати розрахунки витрат на проведення експерименту, щоб Мінфін терміново вніс ці витрати в проект Держбюджету на 2011 р. Постановою Кабінету Міністрів від 10.11.2010 р. № 1050 було надано розпорядження Мінфіну щодо здійснення передплати бюджетними коштами за товари, роботи і послуги, пов'язані з упровадженням електронної соціальної карти.

Враховуючи, що в Україні понад 13,7 млн пенсіонерів, а через рахунки Пенсійного фонду проходить за рік 192 млрд грн, ЕСК – це, безумовно, революційний і соціально значущий проект. У той же час, слід звернути увагу на низку проблем, пов'язаних зі ступенем підготовленості цього проекту [38]:

- 1) *Координатором проекту призначено Міністерство фінансів, а не Міністерство праці і соціальної політики, хоча всі бази даних із соціальних виплат знаходяться саме у профільному міністерстві;*
- 2) *Виділення фінансування на реалізацію цього проекту було виконано без розробки і затвердження концепції, державної програми і технічного завдання на основі ретельних розрахунків, тобто без обов'язкової нормативної бази, що може призвести до фінансових порушень в особливо великих розмірах. Так, за попередніми розрахунками, тільки на встановлення 300 – 400 тисяч терміналів (по 3 – 4 штуки у невеликих містечках і сотнями у великих містах) при вартості одного терміналу в середньому тисяча доларів, витрати складуть близько 4 млрд грн. І це без урахування решти складових проекту;*
- 3) *Не визначено, чи відповідає проект ЕСК концепції Національної програми інформатизації і як ЕСК буде взаємодіяти з іншими державними інформаційними системами; які види ЕСК необхідні перш за все і взагалі чи можна побудувати електронну систему управління в окремо взятому міністерстві, якщо досі немає системи управління й обміну даними між усіма фінансовими, фіскальними, контрольними та правоохоронними органами?*

- 4) Досі не визначено, якими системами захисту охоронятимуться гроші пенсіонерів і хто ці системи сертифікував? Адже для абсолютної більшості українських пенсіонерів електронні картки – річ абсолютно незвична. Так, сьогодні банківськими картками користується не більше 5% українських громадян;
- 5) Офіційно не названі ані технічний виконавець, ані технології, що планують використовувати для захисту ЕСК. У той же час, до складу Міжвідомчої комісії уряду України з впровадження електронної соціальної карти введено росіянина – віце-президента ВАТ «Ситронікс», одного з провідних російських виробників мікроелектроніки, що входить до бізнес-імперії АФК «Система» (їй належить телекомунікаційний гігант МТС). Тобто є імовірність передачі розробки і управління сферою, що безумовно належить до одного з ключових напрямків державної безпеки, тобто цілого сегменту державної влади у розпорядження іноземної компанії. Таким чином, виникає питання – може для централізації влади й збереження суверенітету держави потрібно наразі захистити від іноземного впливу державні платіжні системи? На жаль, такий підхід зовсім не схожий на те, як створювали «електронну державу» у Франції, Естонії і Грузії – сучасних прикладах ефективної державної політики у галузі інформатизації.

За словами Віце-Прем'єр-Міністра з питань соціальної політики С. Тігіпка: «... у проєкті під назвою «соціальна картка» передбачалося створення єдиної бази даних, реєстру пільговиків за різними соціальними фондами, за допомогою якого можна розв'язати проблему належного обліку пільговиків, виплат, їхньої адресності... Вказаний проєкт уже практично завершений. Ми цю базу даних запустимо до квітня 2013 р. Створено мережу з понад 700 відділень і єдине вікно соціальних фондів. Усі 700 відділень перебувають у цій єдиній мережі. Ми нині закінчуємо розробку програмного продукту. І вже в кількох областях повністю випробовуємо роботу цього механізму. Якщо людині видадуть соціальну картку і на неї зарахують усі її пільги, то це вирішить одну проблему – облік, оскільки вказана картка – це просто носій певної інформації, а питання реформи пільг – це інше питання» [25].

В той же час, існує зовсім свіжий приклад щодо реалізації схожих проєктів в Україні. Так, 19.09.2007 р. у повній відповідності до нормативної бази з інформатизації В. Ф. Янукович, будучи Прем'єр-Міністром, видав розпорядження № 752-р «Про створення інформаційно-телекомунікаційної системи «Фінанс», призначеної для обміну фінансово-економічними даними між Мінфіном, Мінекономіки, Державною податковою адміністрацією, Держмитницею, Голов-

КРУ, Держказначейством, Держфінмониторингом, Фондом державного майна, Держкомстатом, Нацбанком, Міністерством внутрішніх справ і Службою безпеки України [38].

ІТС «Фінанси» має забезпечити комунікацію і координацію роботи всіх фінансових, контрольних, фіскальних та правоохоронних відомств. По суті, це мозок «електронної держави», захищене комунікаційне середовище, яке дозволяє користувачам в режимі онлайн обмінюватись усіма видами конфіденційної інформації без ризику витікання й дешифрування. Нічого аналогічного в державі раніше не було, оскільки до тепер в Україні найбільш захищеним способом зв'язку вважається фельдєгерська пошта. Основою ІТС є безпека передачі та зберігання інформації, а сама ІТС – фундамент, на якому повинні розроблятися реєстри, бази даних, держпослуги, електронні картки споживачів. Розробка ІТС, згідно з наказом Мінфіну, ґрунтується на базі Національної системи конфіденційного зв'язку, відповідно до законів України «Про інформацію», «Про електронний цифровий підпис», «Про електронні документи та електронний документообіг», «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах». На початок 2011 р. підготовлене технічне завдання, створена і діє робоча група усіх уповноважених органів влади, але Кабмін чомусь знову надає перевагу запуску таких непродуманих проєктів, як ЕСК.

Наразі, проєкт ІТС «Фінанси» належить державі, його можна запровадити з мінімальними бюджетними витратами. Але парадокс – постановою прем'єра запровадження ІТС «Фінанси» заблоковано. Зрозуміло, якщо основою роботи Кабінету Міністрів стануть ІТС «Фінанси», то в цій системі з її жорсткими стандартами для соціальних карток «Ситронікса» просто не буде місця. Тоді вже ні «Система», ні будь-хто інший уже не зможуть нав'язувати державі власні проєкти [38].

Для одержання Україною безвізового режиму в країни ЄС необхідне запровадження **біометричних паспортів**, які посвідчують особу і підтверджують громадянство України [40]. Стандарти ЄС, які мають бути запроваджені в рамках візової лібералізації, передбачають випуск «машинозчитувальних біометричних закордонних паспортів... на основі безпечного управління ідентифікацією (документи про цивільний стан і первинні документи, що засвідчують особу)». Тож без реформи внутрішніх паспортів (хай і розтягнутої у часі) пройти шлях до вказаного режиму з ЄС не вдасться, про що свідчить досвід інших країн, насамперед, Західних Балкан, які нещодавно завершили цей шлях [41].

Парламент ухвалив відповідний закон ще 23.09.2011 р., але Президент повернув його у парламент, запропонувавши відхилити. Він послався на те, що цей закон несе ризики порушення конституційних прав громадян, порушує

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

взяті Україною міжнародні зобов'язання, не забезпечує безпеки громадян, а саме [40]:

- порушенням конституційних гарантій є запропоноване в законі створення державної інформаційної системи реєстраційного обліку фізичних осіб та їх документування, в яку вноситиметься значний обсяг інформації про людину, зокрема додаткові біометричні дані;
- порушенням Конституції є й норма закону про внесення в документи, що підтверджують громадянство України, посвідчують особу або її спеціальний статус, інформації, яка включає додаткові біометричні дані;
- порушенням Конституції також є пропозиція запровадити збір, зберігання інформації про особу та можливість використання цієї інформації без згоди особи на підставі підзаконного акта, а не закону. Закон, таким чином, створює можливість втручання держави у приватне життя громадян, вважає Президент.

Станом на 31.03.2012 р. у Верховній Раді України зареєстровано два законопроекти про документи, що посвідчують громадянство України (реєстраційні номери 10036 і 10036-1).

Перший законопроект – народних депутатів Коновалюка, Мойсика і Бережної – «Про документи, що посвідчують особу, її спеціальний статус та підтверджують громадянство України». Цим законопроектом пропонується амбітні технологічні зміни: цифрові технології, включно з електронним чипом, мають бути запроваджені в усі документи, що підтверджують особу.

Другий законопроект – урядовий – «Про документи, що посвідчують особу, підтверджують громадянство України, дають право на виїзд з України та візд в Україну» передбачає обов'язкову «біометризацію» лише для документів для виїзду за кордон. У висновках Центру політико-правових реформ зазначається, що цей законопроект – кращий, ніж торішній, і може бути ухвалений за умови певних доопрацювань, в тому числі, за європейською практикою, та рекомендується [41]:

- назвати основний загальногромадянський документ, що має замінити «внутрішній паспорт», «посвідченням особи», а не посвідченням громадянина України, як пропонує уряд;
- у цьому документі має неодмінно зазначатися інформація про місце проживання особи – аби уникнути потреби постійно отримувати довідки з цього питання;
- врегулювати в законі питання плати за виготовлення документів і зменшити терміни, які відводяться на їх оформлення;

- перейти до поширеної у розвинених демократичних країнах практики визначення суб'єкта, який надаватиме громадянам послуги щодо передбачених законопроектom документів, передавши цю функцію органам місцевого самоврядування (замість міліції чи підпорядкованої їй Міграційної служби).

За словами першого Віце-Прем'єр-Міністра В. Хорошковського: «Запровадження біометричних документів для виїзду за кордон є технічним завданням. З даного питання є чітка політична воля президента та доопрацьований з ЄС урядовий законопроект. Будь-які лобістські ігри з даного питання недоречні» [41]. Під час восьмого засідання 15.03.2012 р. Координаційного центру з виконання Плану дій щодо лібералізації ЄС візового режиму для України, В. Хорошковський надав жорстку установу органам виконавчої влади забезпечити до кінця квітня 2012 р. виконання розпорядження Президента про прийняття актив, передбачених цим планом.

Таким чином, введення державних електронних послуг різко зменшує сферу чиновницького свавілля, знижує корупцію в органах влади. Як наслідок, чиновники прагнуть перешкоджати будь-яким спробам упровадити таку систему. Шанси ввести елементи електронного управління найбільш високі на муніципальному або обласному рівні – більш компактному і прозорому для громадян [42].

Так, на регіональному рівні в Україні вже є позитивні приклади успішно працюючих проектів електронного управління. Так, у місті Кам'янець-Подільському (Хмельницька область) уже працює електронна звітність управління місцевим бюджетом, що дозволяє городянам довідатися про надходження і витрати на муніципальному веб-сайті. Крім того, у березні 2006 р. у Харкові пройшов ІТ-форум «Погляд у майбутнє. Розвиток Харківського регіону через інформаційні технології і побудову інформаційного суспільства», на якому був презентований проект «Інформаційний Харків» [43]. Проект складався з двох пілотних проектів: *по-перше*, створення технологічного центру (інфопорту), що містить у собі наукові установи, вищі навчальні установи, промислові підприємства, невеликі фірми; *по-друге*, створення в Харкові «Електронного уряду».

Проект створення Інфопорту полягав в організації спеціалізованих технологічних центрів, що можуть об'єднати зусилля вчених, розробників, підприємців, інвесторів, а також повинні залучити великих вітчизняних і іноземних інвесторів у розвиток інформаційних технологій. Інфопорти – це центри реалізації стратегічних задач розбудови інформаційного суспільства. Планувалось, що конкретна організаційна конфігурація Інфопорту визначиться в процесі технічної реалізації проекту. Концептуальною позицією проекту є принцип

тісної взаємодії з обласною владою як головним промодератором ідеї створення і розвитку системи Інфопортів в Україні [44].

Реалізація *проекту електронного уряду* також залежала від зацікавленості підприємців. Наприклад, при такому управлінні немає необхідності наймати велику кількість, наприклад, бухгалтерів, а досить заплатити одному фінансистові, що працює в системі електронної податкової звітності [45]. Планувалось, що інформаційні сервіси, які були запропоновані в проекті, повинні зробити дії державних установ в області державного обліку, державної кадастрової оцінки, оподаткування, державної реєстрації прав на об'єкти нерухомого майна й угод з ними відкритими і доступними для громадян і юридичних осіб; створити основу для забезпечення потреб і захисту їхніх прав без тяганини і хабарництва. Упровадження цього проекту повинно було внести вклад у де-бюрократизацію урядових структур – ефект, важливість якого не може бути переоцінена. На жаль, внаслідок непослідовних дій на центральному рівні, вказані проекти реалізовані не були.

Сьогодні, за словами Голови Державного комітету з питань науки, інновацій та інформатизації В. Семиноженка, підготовлено проект *Закону про електронний уряд* [46]. У березні 2010 р. запущено пілотний проект із впровадження технологій Е-управління в Україні (розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.03.10 р.), учасниками якого стали 9 органів виконавчої влади, 3 міжнародних фонди і 4 регіони (Дніпропетровська, Одеська, Миколаївська і Луганська області), а також місцеві ради міст Славутич і Луцьк [26]. Слід підкреслити дві особливості цього проекту: добровільність участі і домінування принципів самоуправління і самоорганізації над централізованим управлінням.

2.2.2. Управління Інтернетом

Управління Інтернетом завжди викликало чимало запитань. У пострадянській культурі управління переважно трактується як всілякі обмеження, включаючи діяльність державних органів регулювання. В той же час, у розвинених країнах провідну роль в управлінні Інтернетом відіграє саме академічна громадськість.

На думку В. Семиноженка, «Управління Інтернетом – це передусім організаційне завдання. Хто зараз управляє Інтернетом? Держави, приватні особи, громадські організації? В дійсності це управління здійснюється тріадою – державою, бізнесом, громадянським суспільством. У цьому і криється ключ до будь-якої ефективності в країні... Інтернет не знає кордонів. Його неможливо розглядати в системі національного законодавства. При цьому привести всі національні законодавства до єдиного знаменника – теж неможливо. Тому тільки

діалоговий простір, партнерство між цими трьома суб'єктами і дає ключі до відповіді, яким чином має управлятися Інтернет» [6].

Перш за все, управління Інтернетом стосується *управління доменним простором*.

У 2006 р. **Китайська Народна Республіка**, яка поставила перед собою мету створення китайського національного домену, та ряд арабських країн поставили перед головною в Інтернет організації – ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (інтернет-корпорація з присвоєння імен та адрес) – некомерційна організація, створена 18.09.98 р. і регулює питання, пов'язані з доменними іменами, IP-адресами та іншими аспектами функціонування Інтернету) питання щодо необхідності введення у від початку «англо-мовний» Інтернет системи інтернаціоналізованих доменних імен, яка дозволяє набирати назву сайту не тільки латинськими буквами, а й символами національних алфавітів. Вирішення цього питання було досить важким і тривалим. З *одного боку*, надто сильним був тиск країн, котрі не хотіли миритися з тією винятковою роллю, яку історично відіграють в управлінні Інтернетом США (і за місцем «народження» Інтернету, і за місцем «прописки» ICANN). З *іншого* – надто високі були ризики втрати цілісності Інтернету, його сегментації на окремі ізольовані один від одного фрагменти.

Проте у 2009 р. було прийнято принципове рішення про введення інтернаціоналізованих доменних імен, і невдовзі розпочалася подача заявок на реєстрацію інтернаціоналізованих доменних імен (IDN) за так званою прискореною процедурою Fast Track (передбачала трохи спрощені процедури обговорення та створення домену, перевірки технічних можливостей адміністраторів у питанні їхнього подальшого функціонування). Таке рішення, безумовно, віддзеркалювало об'єктивний процес, який характеризує нинішній стан розвитку Інтернету, безпосередньо пов'язаний із підвищенням зручності використання Мережі, розвитком нових доменних зон, у тому числі й із використанням нелатинської графіки.

Ідея створення кириличного домену в **Російській Федерації** виникла практично одночасно з постановкою цих питань в ICANN, тобто у 2006 р. у зв'язку з ініційованою ICANN процедурою реєстрації. У цьому ж таки році до обговорення питання про домен. рф приєдналося керівництво РФ, включно з Дмитром Медведевим, якого було обрано Президентом Російської Федерації і який також звернув увагу, що було б непогано отримати відповідний кириличний домен. А вже у 2007 р. питання про домен .рф стало предметом обговорення в ICANN [47].

Визначальну роль в цих процесах відіграв Координаційний центр національної мережі Інтернет (КЦ), який представляв інтереси Російської Федерації в ICANN і якому в результаті Адміністрацією зв'язку Росії було доручено роботу зі створення та адміністрування російського кириличного домену. Координаційний центр оплатив початковий внесок із запуску домену .рф в рамках цільової діяльності і цільового фінансування, яке здійснює цей центр.

Із самого початку цей проект запускався як безприбутковий, оскільки комерційну експлуатацію цього домену здійснюють комерційні компанії-реєстратори, які не мають прямого стосунку до КЦ. Вони жодним чином не афілійовані з ним, однак вони акредитовані для ведення саме їхньої комерційної діяльності. Відповідно, у домені .рф було акредитовано 20 організацій (із 26, які існували в домені .ru). Для цих (акредитованих) організацій зазначений проект виявився, судячи з усього, досить прибутковим.

У цілому сьогодні проект можна оцінити як успішний. На кінець 2011 р. було одержано близько 700 тисяч реєстрацій (хоча, спираючись навіть на найоптимістичніші прогнози, очікувалося не більше 100 – 150 тисяч). Тому тепер однозначно можна сказати, що кирилична доменна зона виявилася затребуваною. Для росіян мати кириличний домен простіше й зручніше, ніж писати латиницею, як з погляду впізнавання, так і з погляду однозначності переданої інформації. Наприклад, про назву організації. При цьому, домен .рф з самого початку призначений для використання російськими громадянами на території Російської Федерації, і саме тому було встановлено такі правила, згідно з якими впродовж першого року функціонування він може бути використаний (а саме, реєстрація в ньому може провадитися) тільки громадянами Російської Федерації.

На даний момент сайти, зареєстровані в зоні .рф, мають аналоги і у зоні .ru. Як правило, це дзеркала – дзеркала тих сайтів, котрі вже існують в інших доменних зонах. З тих 750 – 800 тисяч доменів, які делеговані в зоні .рф, 50 – 55% уже мають сайти, котрі є дзеркалами існуючих. Інакше кажучи, це той самий сайт, який був зареєстрований у некириличній зоні, але який уже має кириличну адресу. Ну й, відповідно, трохи менше половини сайтів поки що не використовуються (тобто вони зарезервовані, зареєстровані, але їх використання поки що не розпочалося) [47].

Щодо співвідношення держрегулювання (зокрема і з боку силових структур), регулювання та саморегулювання в доменних питаннях, то аналогічно до того, як це відбувається в більшості країн світу, всі ці питання належать до сфери саморегулювання з боку інтернет-співтовариства.

Не випадково в дуже незначній кількості держав питання доменного простору вирішуються державними органами. Російська Федерація в цьому плані

не є винятком, усі зазначені питання перебувають у компетенції автономної некомерційної організації російського інтернет-співтовариства, за мінімальної участі державних органів у Координаційному центрі доменів RU/РФ (діє лише представник Адміністрації зв'язку). Жодних додаткових важелів впливу на діяльність КЦ у російського уряду немає.

В той же час, існує низка аспектів, в яких роль держави визначальна [47]:

- у питаннях запуску кириличної доменної зони та запуску міжнародних доменних імен (IDN) поки що залишаються прерогативою держави, а не, наприклад, інтернет-співтовариства. Тобто, домен .ru, наприклад, було створено на запит цілої низки російських реєстраторів та інтернет-компаній у 1993 р., а ось домен .ru – власність Російської Федерації;
- у питаннях запуску домену .ru, а також попереднього резервування доменних імен, у тому числі й для власників торговельних знаків та інших категорій визначальна роль має зберігатися за державою. А вже після відкриття реєстрації, як і на будь-якому ринку, всі процеси мають відбуватися без участі державних органів на засадах саморегулювання.

Україна поки що тільки починає використовувати всі ці важелі участі в управлінні Інтернетом. За прогнозами фахівців, вже до 2015 р. рівень проникнення Інтернету у повсякденне життя перевищить 50% дорослого населення країни, що неминуче приведе до не тільки кількісних, але й якісних перетворень. Як наслідок, зростає роль держави у регулюванні такого явища, як інтернет-послуги. Сьогодні роль держави беззаперечна у таких питаннях, як [6]:

- управління вищою доменною зоною;
- управління доменом gov.ua;
- реєстрація нового домену, кириличного.

Домен .ua був делегований Україні у 2001 р. Правила домену .ua розроблено на початку 2001 року, а у вересні вони були остаточно оприлюднені і прийняті громадськістю. У жовтні 2001 р. – запущено перші реєстрації.

Організаційно структура системи доменних реєстрацій України відповідає міжнародним вимогам. Вона становить трирівневу систему: Адміністрація-Реєстратура-Реєстратори, що відповідає найсучаснішим підходам до побудови такого роду структур. У технічному сенсі сьогодні немає буквальних міжнародних вимог. Кожна адміністрація бере необхідні для функціонування своєї зони стандарти, виходячи з найкращих практик світового досвіду.

На теперішній час українська доменна система .ua згідно з ієрархічним ланцюжком влаштована наступним чином [48]:

- 1) *Адміністрація*, що складається з адміністратора домену .ua (сьогодні це – Д. Кохманюк) і технічного адміністратора. На адміністрації лежить відповідальність за контроль системи DNS-серверів, які відповідають на запити комп'ютерів користувачів про те, де розміщується той або інший сервер у мережі. Адміністратор домену відповідає за функціонування цієї системи в цілому, зокрема встановлює принципи, за якими вона працює, розподіляє обов'язки і зони відповідальності;
- 2) *Оператор реєстру (реєстратура)*. В Україні ці функції виконує ТОВ «Хостмастер», який здійснює технічне обслуговування реєстру імен у домені .ua. Ця структура підтримує службу WHOIS (містить інформацію про домени) і частину DNS-системи, обслуговує приватні домени в .ua, а також акредитує реєстраторів;
- 3) *Компанії-реєстратори*, які служать сполучними ланками між користувачами та реєстром, засвідчують факт реєстрації домену для користувача, а також здійснюють сервісне обслуговування доменного імені реєстранта.

Встановлені правила функціонування системи поширюються не тільки на суб'єктів реєстрації доменів (кінцевих користувачів), а й на реєстратури та реєстраторів. В той же час, треба відзначити, що в цій галузі поки що немає єдиних правил.

На думку експертів, нинішня система реєстрації доменів в Україні – одна з найбільш «непрозорих» у світі:

- за сім років платних реєстрацій у зоні .ua правила, за якими їх проводять, не змінювалися жодного разу. Хоча національний доменний простір за цей час зазнав значних метаморфоз;
- всі зміни, які відбулися в .ua, мали несистемний і невмотивований характер. Наприклад, недавно реєстранти понад 50 тис. доменів .kiev.ua зіштовхнулися з необхідністю оплачувати безплатні раніше домени;
- користувачі стурбовані непрозорістю прийняття рішень в українській системі доменних реєстрацій;
- стоїть питання стабільності вітчизняної доменної системи, що є базисом для розвитку Уанету.

Наприклад, проблемою є те, що реєстрація домену .ua доступна виключно власникам торгових марок. Спочатку, коли домен .ua був делегований Україні, в ньому існували тільки домени другого рівня публічного типу – географічних областей України. Потім було введено публічні домени загального призначення (com.ua, net.ua, org.ua та інші). Таким чином, прямих реєстрацій у домені .UA взагалі не було. Після введення правил і надання доступу до процедури реє-

страції в цьому домені у адміністрації і оператора реєстру було два варіанти: відкрити можливість реєстрації для всіх – чи ввести певне обмеження. Оскільки світовий досвід свідчить про необхідність періоду пріоритетної реєстрації, то було вирішено зупинитися на другому варіанті, надавши можливість реєстрації в українському домені верхнього рівня виключно власникам зареєстрованих в Україні торгових марок. Таким чином, прийняте обмеження мало на меті захистити права реєстрантів і вводилося лише на перехідний період, який затягнувся на сім років і вже сьогодні, на початку 2012 р., своїй початковій меті не відповідає.

В цілому розвиток зони .UA за всі роки її адміністрування можна оцінити, на думку експертів, як дуже непоганий. В той же час, сьогодні у зв'язку із вибуховим зростанням кількості вітчизняних користувачів Інтернету, цей ринок перебуває у точці переходу від лінійного розвитку до експоненційного. Збільшення ринку вдсятеро потребує зміни підходу до системи реєстрацій. Тобто, коли більшість реєстрантів будуть технічно недосвідченими користувачами, знадобиться, з *одного боку*, поліпшити їх обслуговування, а з *іншого* – підвищити надійність системи.

Сьогодні існує значна кількість варіантів модернізації доменної системи, а саме – *відкриття зони*, як один із таких варіантів, хоч і не єдиний вектор дальшого розвитку .ua. Але, щоб його здійснити, спочатку треба змінити чинні правила:

- власники торгових марок матимуть пріоритети до часу внесення відповідних змін у правила. Після цього вони володітимуть пріоритетами лише в рамках загального законодавства. Очевидно, доведеться розробити певні правила на перехідний період для тих, хто вже подав заявку, але ще не отримав торгової марки чи домену;
- треба буде врахувати інтереси реєстрантів, які користуються доменами в зонах другого рівня і хочуть повторити свою реєстрацію в зоні .UA.

Вирішення цих питань – важливий момент розробки нових правил. Оскільки у доменній галузі назріла необхідність реформ, то назріла й необхідність широкого суспільного діалогу про ці зміни. Для того, щоб забезпечити українському домену стабільний розвиток, потрібно [48]:

- усунути причини ймовірних конфліктів, нерозуміння і дезінформації в цьому питанні;
- мають бути створені єдині правила гри. Всі учасники цього процесу повинні розуміти, що відбувається;
- потрібно налагодити постійний діалог для врахування думок усіх сторін, які беруть участь у діалозі, і рівне представлення їхніх інтересів. Будь-які

недомовки породжують масу чуток і, як наслідок, напруженість у відносинах. Потрібно перетворити реєстратуру домену в абсолютно відкрити і неконфліктну структуру.

Сьогодні в Україні також розглядається питання створення кириличного домену, наприклад, .ЮА та ін., в яких хоча б один символ із двобуквеної назви не повинен збігатися, не повинен бути схожим на латинську графіку. Так, наприклад, для Росії дуже вдалим виявився той факт, що у скороченій назви держави – РФ – присутня літера Ф, якої немає в латинському алфавіті.

Інакше, наприклад для домену .укр, усі символи якого дублюються символами латинського алфавіту, – можливе кіберсквотерство (реєстрація перспективних доменних імен, утримання яких може стати затребуваним рекламним майданчиком, а потім продаж його якомога дорожче) і навіть загроза фішингу (створення фальшивих доменів для збору персональних даних користувачів).

Наприкінці 2010 р. було проведено перший український «кириличний експеримент», під час якого було виявлено цілу низку суттєвих недоліків такої системи, але головним було те, що під час обговорення введення кириличних доменів була закладена нова культура взаємовідносин між основними учасниками ринку, і завдяки активним зустрічам головного і технічного адміністраторів домену .ua з реєстраторами були укладені компромісні рішення [47].

Важливим інструментом управління Інтернетом є участь у міжнародних і європейських форумах, на яких обговорюються питання побудови інформаційного суспільства і управління Інтернетом. Україна приймала участь у Тунській і Женевській фазах Всесвітнього саміту з інформаційного суспільства (WSIS), у всіх п'яти *Форумах з управління Інтернетом* (IGF) [49]. Безперечно, що Україна, яка вже вступила у стадію підписання Угоди про розширену Асоціацію (в тому числі і зону вільної торгівлі) з ЄС, повинна брати активну участь у *Європейському діалозі з управління Інтернетом* (EuroDIG).

Саме тому, у 2010 р. Інтернет Асоціація України (ІнАУ) виступила співорганізатором терміналу дистанційної участі у Третньому ЄвроДІГі. Після цього вже ЄвроДІГ став співорганізатором (разом з ІнАУ, «Європейською Медіа Платформою» і Київським Міжнародним університетом) Першого українського форуму з управління Інтернетом (IGF-UA) у вересні 2010 р. (igf-ua.org). Причому IGF-UA став першим національним форумом, в якому ЄвроДІГ виступив у ролі офіційного співорганізатора і за участі керівництва ICANN. Крім того, представницька делегація України взяла участь у четвертому ЄвроДІГ у Белграді, який відбувся 30 – 31 травня 2011 р.

ICANN також сприяло організації та проведенню Другого українського форуму з управління Інтернетом (1 – 2 вересня 2011 р.), на якому у живому онлайн-спілкуванні обговорювались чотири головні напрями: інтернет-бізнес, інтернет-реклама, інтернет-технології і соціальні медіа. При цьому поза конкуренцією був тренд із соціальних медіа, які характеризують основні світові тенденції сьогодення [50 – 51].

Крім того, компанія «Хостмастер» (технічний адміністратор домену .ua) стала членом Ради ICANN з підтримки доменних імен для кодів країн – так званого ccNSO), а мНПО «Європейська Медіа Платформа», що зареєстрована в Україні і є співорганізатором IGF-UA та членом оргкомітету EuroDIG, перебуває на завершальному етапі акредитації в EurALO (структури, що представляє в ICANN інтереси європейського інтернет-співтовариства). Більше того, тема делегування Україні домену .укр була однією з найбільш обговорюваних під час 40-ї конференції ICANN у Сан-Франциско (14 – 18 березня 2011 р.), а Род Бекстром, президент ICANN, пообіцяв посприяти ініціації в Києві Ресурсного центру з управління Інтернетом [47].

2.3. Перспективні розробки в галузі ІКТ установ НАН України

Постановою Бюро Президії НАН України від 31.01.08 №23 [52] було затверджено Перелік найважливіших напрямів наукових досліджень і розробок, в тому числі за напрямом «Інформаційно-комунікаційні технології», відповідність яких глобальним проблемам людства наведено в *табл. 2.7*. Крім того, у цій таблиці курсивом виділені ті пріоритети, які потребують значного застосування досягнень ІКТ і безпосередньо пов'язані з NBIC-технологіями та їх конвергенцією.

Таблиця 2.7

Відповідність напрямів наукових досліджень та розробок НАН України, в яких значну роль мають ІКТ, глобальним проблемам людства

№ з/п	Глобальна проблема людства	Напрямок наукових досліджень	Розробки
1	2	3	4
1	Депопуляція і старіння населення	1. Новітні біотехнології для охорони здоров'я, фармакології та АПК	<i>1.1. Клітинні та молекулярні технології для медицини та сільського господарства;</i> <i>1.2. Генноінженерні технології з використанням рекомбінантних білків для діагностики та лікування інфекційних та інших поширених захворювань;</i> <i>1.3. Методи молекулярної діагностики спадкових та злоякісних захворювань;</i>

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4
			<p>1.4. Нове покоління лікарських препаратів для профілактики та лікування серцево-судинних, неврологічних й інфекційних захворювань;</p> <p>1.5. Створення системи виявлення та моніторингу генетично модифікованих організмів на ринку України;</p> <p>1.6. Створення ефективної системи протидії біоагрозам різноманітного походження, а саме: біобезпека, пов'язана з ліками, епідеміями, проявами біотероризму</p>
2	Нестача продовольства	2. Високопродуктивне сільське господарство	<p>2.1. Генетика і селекція високопродуктивних сільськогосподарських культур і тварин;</p> <p>2.2. Економіко-правові проблеми забезпечення ефективного агропромислового виробництва та розвитку сільських територій;</p> <p>2.3. Якісна і безпечна продукція рослинництва і тваринництва для продуктів харчування і промислової сировини;</p> <p>2.4. Системи дистанційного моніторингу стану ґрунтів і посівів сільськогосподарських культур</p>
3	Екологічні проблеми	3. Раціональне використання природно-ресурсного потенціалу	<p>3.1. Наукове забезпечення ефективних методів і технологій пошуку, суттєвого збільшення розвіданості запасів та екологічно безпечного видобутку корисних копалин в Україні;</p> <p>3.2. Розробка та впровадження засад екологічної політики держави на принципах сталого розвитку;</p> <p>3.3. Збереження біотичного та ландшафтного різноманіття і подальша розбудова національної екологічної мережі;</p> <p>3.4. Прогнозування змін клімату на системній основі та виконання Україною зобов'язань за Кіотським протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату;</p> <p>3.5. Проблеми поводження з відходами та розробка і впровадження засад екологічно чистого виробництва</p>
4	Енергетика та енергозбереження; Вичерпання запасів низки видів сировини і палива	4.1. Паливно-енергетичний комплекс та енергозбереження	<p>4.1.1. Економіко-правове забезпечення розвитку енергетики;</p> <p>4.1.2. Проблеми інтеграції об'єднаної енергетичної системи України в трансєвропейську енергетичну систему;</p> <p>4.1.3. Комплексна модернізація комунальної теплоенергетики;</p> <p>4.1.4. Ефективне використання та подовження ресурсу газотранспортної системи;</p> <p>4.1.5. Енергоощадні твердотілі джерела світла;</p> <p>4.1.6. Підвищення надійності та подовження ресурсу енергетичного обладнання та систем;</p> <p>4.1.7. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії</p>
		4.2. Ядерна енергетика	4.2.1. Подовження ресурсу служби, модернізація, реконструкція ядерних енергоблоків з метою підвищення їх безпеки і ефективної експлуатації;

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4
			<p>4.2.2. Створення елементів ядерно-паливного циклу України;</p> <p>4.2.3. Поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами;</p> <p>4.2.4. Нові ядерно-енергетичні джерела енергії з високою ефективністю і гарантованою керованістю</p>
5	Відставання від провідних країн світу в переході до нового технологічного укладу, уповільнення науково-технічного прогресу	5.1. Наноматеріали і нанотехнології	<p>5.1.1. <i>Наноструктурні матеріали із заданими властивостями, технологічне обладнання;</i></p> <p>5.1.2. <i>Наноелектроніка;</i></p> <p>5.1.3. <i>Нанохімічні та нанобіологічні технології</i></p>
		5.2. Інформаційні технології та ресурси	<p>5.2.1. <i>Впровадження Grid-технологій на базі інформаційно-обчислювальної мережі для потреб медицини, фармакології, генетичної інженерії, досліджень у галузі фізики високих енергій та астрофізики;</i></p> <p>5.2.2. <i>Теорія, моделі, методи і технічні засоби оптимізації та системного аналізу для вирішення задач трансобчислювальної складності (екологія, функціонування ринкової економіки, демографічні процеси);</i></p> <p>5.2.3. <i>Розробка конкурентоспроможного програмного забезпечення для комп'ютерних технологій та систем; захист інформації у комп'ютерних системах;</i></p> <p>5.2.4. <i>Управління складними системами; методи та засоби підтримки інформаційно-аналітичної діяльності та прийняття рішень державними органами управління;</i></p> <p>5.2.5. <i>Розвиток національних інформаційних ресурсів та освоєння світових джерел наукової інформації</i></p>
		5.3. Нові матеріали, методи їх з'єднання та обробки	<p>5.3.1. Конструкційні металеві та композиційні матеріали для важкого, транспортного, хімічного і енергетичного машинобудування, авіаційної та космічної техніки;</p> <p>5.3.2. Функціональні матеріали для електроніки, приладобудування та медицини;</p> <p>5.3.3. Матеріали для породоруйнівного і ріжучого інструменту</p> <p>5.3.4. Матеріали для джерел струму і водневої енергетики;</p> <p>5.3.5. Ресурсо- та енергозберігаючі технології виробництва і з'єднання матеріалів;</p> <p>5.3.6. Інженерія поверхні;</p> <p>5.3.7. <i>Методи і засоби технічної діагностики матеріалів і конструкцій тривалої експлуатації (мости, газотранспортні системи, ємності для нафто- та газозбереження);</i></p> <p>5.3.8. Сорбційні матеріали широкого призначення;</p> <p>5.3.9. Речовини та матеріали для побутової хімії та харчової промисловості</p>

Закінчення табл. 2.7

1	2	3	4
		5.4. Машинобудування та приладобудування	5.4.1. Виробництво сучасної ракетно-космічної та авіаційної техніки, суден і електровозів нового покоління; 5.4.2. Диспетчерські системи, системи локації в різних середовищах; 5.4.3. Побутова і комунальна електронна техніка та технологічні процеси виготовлення її елементів; 5.4.4. Лазерна техніка та обладнання, технологічні процеси їх застосування; 5.4.5. Діагностичні та лікувальні програмно-технічні комплекси; 5.4.6. Бурове нафтогазове обладнання

В цьому переліку (табл. 2.7) за напрямком наукових досліджень «Інформаційні технології та ресурси» було визнано за пріоритетні розробки у таких сферах, як: «Впровадження Grid-технологій на базі інформаційно-обчислювальної мережі для потреб медицини, фармакології, генетичної інженерії, досліджень у галузі фізики високих енергій та астрофізики»; «Теорія, моделі, методи і технічні засоби оптимізації та системного аналізу для вирішення задач трансобчислювальної складності (екологія, функціонування ринкової економіки, демографічні процеси)»; «Розробка конкурентоспроможного програмного забезпечення для комп'ютерних технологій та систем; захист інформації у комп'ютерних системах»; «Управління складними системами; методи та засоби підтримки інформаційно-аналітичної діяльності та прийняття рішень державними органами управління»; «Розвиток національних інформаційних ресурсів та освоєння світових джерел наукової інформації».

Основними елементами сучасних ІКТ є їх «м'яка» і «тверда» складові. Під «твердою» частиною ІКТ розуміють технічну й технологічну їх основу (комп'ютери, комп'ютерні комплекси, системи передачі даних та інші технічні засоби), на якій практично реалізується процес розв'язання всляких задач із допомогою «м'якої» частини, тобто програмного забезпечення комп'ютерів і їх систем. Обидві ці частини важливі і доповнюють одна одну. Якщо в розробці «м'якої» складової частини українські кібернетики завжди були на передових позиціях у світі, то цього не можна сказати про «тверду» частину, бо її розробка потребує надто великих коштів.

Так, помітний вклад у розвиток ІКТ в Україні вносять установи Відділення інформатики НАН України. Так, у період 1999 – 2005 рр. вченими Відділення виконано низку розробок, що створюють концептуальну і науково-методологічну базу інформатизації і дозволяють Україні у найближчі 20 років зайняти гід-

не місце серед високорозвинених країн світу (табл. 2.8) [5, с. 343 – 344; 53, с.11].

Таблиця 2.8

Основні розробки фахівців Відділення інформатики НАН України з розвитку ІКТ в Україні у період 1999 – 2005 рр.

№ з/п	Розробка	Позитивний ефект
1	2	3
1	Теоретичні основи створення нового класу високопродуктивних знанняорієнтованих ЕОМ масового застосування та їх математичного забезпечення	Призначені для ефективного розв'язування складних завдань економіки, науки, освіти та безпеки країни
2	32-процесорний 16-вузловий кластер на основі мікропроцесорів Intel Xeon та 64-процесорний 32-вузловий кластер на основі мікропроцесорів Intel Itanium 2	Розробка суперкомп'ютерних систем з кластерною архітектурою є сьогодні одним з найперспективніших напрямів створення надпотужних обчислювальних комплексів. Створені дві високоефективні обчислювальні кластерні системи СКІТ-1 і СКІТ-2 за своїми характеристиками не поступаються світовим аналогам. Саме інтелектуальна складова розроблених кластерів у сполученні з розподіленими базами даних надає їм можливість ефективної інтелектуальної обробки великих обсягів знань і даних, а також забезпечує їм істотні переваги на відміну від того, що виробляють у світі
3	Теоретичні засади методології створення відмовостійких і гарантоспроможних комп'ютерних засобів	Засоби розроблені на основі мережної взаємодії та функціонально-інформаційного резервування для автономних систем управління з довгостроковим ресурсом живучості у жорстких умовах функціонування
4	Концептуальні засади створення безпечних технологій роботи з інформаційними ресурсами	Технології роботи у розподілених інформаційних системах, а також розвинена теорія живучості складних систем в аспекті застосування методів забезпечення живучості для підвищення безпеки розподілених інформаційних систем
5	Узагальнена модель суспільства в інформаційну епоху	Модель суспільства з урахуванням стану, розвитку та використання ІКТ у світовій і вітчизняній практиці
6	Модель високоорганізованого освітнього інформаційного простору	Реалізація моделі передбачає розвинену систему вертикальних і горизонтальних зв'язків, систему генерації та використання нових знань у процесах навчання, однакові суспільні умови для тих, хто навчається
7	Моделі функціонування і розвитку багатомовної термінології та стандартів у галузі ІКТ	Моделі та стандарти у галузі ІКТ для навчання. Підготовлено проекти системи перспективних стандартів
8	Програмно-апаратна комп'ютерна система голосового набору математичних текстів	Система голосового набору на основі ефективних методів, алгоритмів і програм по фонемного розпізнавання мовних образів

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

Закінчення табл. 2.8

1	2	3
9	Програмно-апаратна комп'ютерна система ефективного розпізнавання об'єктів	Система ефективного розпізнавання об'єктів на базі нового комплексу методів, алгоритмів і програм обробки та аналізу візуальної інформації як складового елемента високоінтелектуального інтерфейсу комп'ютерів нової генерації
10	Концепція дистанційного навчання	Дистанційне навчання з використанням електронних підручників і посібників нової генерації
11	Архітектура і технологія віртуальної науково-інноваційної інформаційної системи	Запропоновано теоретичні основи створення знаннеорієнтованих інформаційних технологій для систем підтримки прийняття рішень
12	Модель систем забезпечення законодавчого процесу нового покоління	Модель з використанням досвіду експлуатації системи інформаційного забезпечення депутатів Верховної Ради України «Рада-3» на основі радіотехнологій та цифрових методів модуляції

У Додатку Д подано відповідність глобальних проблем і розроблених «Інформаційних технологій і ресурсів» з Переліку завершених розробок установ НАН України, створених в рамках реалізації найважливіших напрямів наукових досліджень і розробок [54].

Крім того, результати цілої низки наукових досліджень у сфері ІКТ закладів Відділення інформатики НАН України знайшли застосування у народному господарстві країни відповідно до *укладених господарських договорів* у 2006 – 2010 рр., характеристика яких наведена у табл. 2.9 [55 – 59].

Таблиця 2.9

Відповідність глобальним проблемам людства результатів наукових досліджень установ Відділення інформатики НАН України, що знайшли використання у народному господарстві, за 2006 – 2010 рр.

Рік	Установа	Найбільш значущий результат	Практична цінність	Галузь	Глобальна проблема
1	2	3	4	5	6
2006	Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова	Розроблено функціональну схему роботи автоматизованого термоаналізу процесу кристалізації металевих зливок з розпізнаванням фаз, у якій вибрано базові алгоритми згладжування вихідної температурної кривої та обчислення її екстремумів, точок перегину кривої та областей стаціонарності значень температури	Автоматизація процесу виготовлення зливок	Металургія	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Навчально-науковий	Разом з Інститутом кібернетики ім. В. М. Глушкова розроблені прилади дистанційного	Прилади впроваджені	Паливно-енергетична	Технологічне

Продовження табл. 2.9

1	2	3	4	5	6
	комплекс «ІПСА» НТУУ «КПІ»	зондування рівня рідини (води і нафти) у глибоких, вузьких свердловинах	на 15-ти підприємствах різних галузей економіки	тичний комплекс (ПЕК)	відставання (шостий уклад); Енергетика
	Інститут проблем математичних машин і систем	У Головному командному центрі Збройних сил України (ЗСУ) впроваджено автоматизований комплекс «База даних потенційно небезпечних об'єктів ЗСУ за категорією підвищеної небезпеки та уразливості»	Комплекс забезпечить підвищення рівня безпеки (живучості) об'єктів	Оборона	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Інші установи Відділення	Запропоновано і запроваджено близько 400 розробок, серед яких нові засоби системного і програмного забезпечення, інформаційні методики і технології, рекомендації, стандарти, математичні моделі, прилади й устаткування для підприємств	Вдосконалення управління процесами	Металургія, енергетика, ЖКГ, держуправління, ЗСУ	Технологічне відставання (шостий уклад)
2007	Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова	У серійне виробництво на ВАТ «Меридіан» ім. С. П. Корольова введено «мишу персоналізовану МОП-3» та «рідер ВІК»	Пристрої персоналізації в НБУ	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Інститут проблем математичних машин і систем	При здійсненні екологічної експертизи зони аварії у Львівській обл. була використана система моделювання наслідків надзвичайних ситуацій на хімічно небезпечних об'єктах «Хмара»	Екологічний моніторинг, попередження надзвичайних ситуацій	Екологія	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Інститут програмних систем	Розроблено і впроваджено для Державної прикордонної служби України 9-ту чергу інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи ГАІС «Гарт» та 5-ту чергу інтегрованої міжвідомчої автоматизованої системи обміну інформацією «Аркан» для контролю осіб, транспортних засобів і вантажів, які перетинають державний кордон	Моніторинг і контроль для Державної прикордонної служби України	Безпека	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Інші установи Відділення	Розроблено і впроваджено нові засоби системного і програмного забезпечення, інформаційні методики і технології, рекомендації, математичні моделі, прилади й устаткування для різних галузей	Аерокосмічна, електротехнічна, енергетична, геологічна галузі, ЖКГ, держуправління, ЗСУ	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

Продовження табл. 2.9

1	2	3	4	5	6
2008	Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова	Запропоновано метод суміщення магнітокардіографічних карт розподілу струмів із зображенням анатомічного розрізу серця з метою інтерпретації порушень в розподілі струмів в певній області серця як таких, що спричинені відповідною частиною міокарду	Медична діагностика	Медицина	Депопуляція і старіння населення
	Львівський центр Інституту космічних досліджень	Побудовано і впроваджено в геофізичні роботи широкополосну магнітотелуричну станцію LEMI-415, надпотужний генератор зондуючих імпульсів та малоспоживаючі магнітометри LEMI-011	Системи керованого буріння	Паливно-енергетичний комплекс	Енергетика Технологічне відставання (шостий уклад)
	Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем	У серійне виробництво передані голосовий телефонний секретар, цифровий диктофон з голосовим управлінням, усний словник-перекладач «Тлумач», система «Відеосек'юриті приміщення», біометричні прилади персоналізованого призначення «Фазграф» та «Тренар-01»	Побутове застосування	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Інші установи Відділення	Розроблено і впроваджено нові засоби системного і програмного забезпечення, інформаційні методики і технології, рекомендації, математичні моделі, прилади й устаткування для різних галузей	Аерокосмічна, електротехнічна, енергетична, геологічна галузі, ЖКГ, держуправління, ЗСУ	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
2009	Інститут проблем математичних машин і систем	В рамках державної цільової програми підготовки та проведення Євро-2012 створено технічний проект системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112	Подолання надзвичайних ситуацій	Безпека	Технологічне відставання (шостий уклад)
		Обладнано вагони Київського метрополітену дослідними зразками енергозберігаючих світлодіодних світильників та систем керування ними	Менше енергоспоживання, зручність	Енергозбереження	Нова енергетика
	Інститут проблем штучного інтелекту	Для органів внутрішніх справ і Служби безпеки України здійснено фоноскопичні експертні дослідження з використанням розробленої технології перевірки автентичності цифрових фонограм шляхом пошуку розриву фази низько- і височастотних складових гармонійного типу	Перевірка автентичності цифрових фонограм	Безпека	Технологічне відставання (шостий уклад)

Закінчення табл. 2.9

1	2	3	4	5	6
	Харківський центр Інституту космічних досліджень	Впроваджено у Національному центрі управління та випробувань космічних засобів алгоритми визначення початкових параметрів орбіт та взяття на супроводження космічних об'єктів, які раніше не спостерігались. Це дало змогу вперше в Україні в Системі контролю і аналізу космічної обстановки реалізувати технологію самостійного (без КПП Росії) взяття на супроводження «нових» космічних об'єктів	Реалізація технології самостійного взяття на супроводження «нових» космічних об'єктів	Космос	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Інші установи Відділення	Розроблено і впроваджено понад 600 розробок, серед яких нові засоби системного і програмного забезпечення, інформаційні методики і технології, рекомендації, математичні моделі, прилади й устаткування для різних галузей	Аерокосмічна, електротехнічна, енергетична, геологічна галузі, ЖКГ, держуправління, ЗСУ	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
2010	Навчально-науковий комплекс «ІПСА» НТУУ «КП»	Розроблено автоматизовану систему забезпечення процесу отримання сертифікатів користувачів Grid в Україні на основі оновленого сайту UGRID CA	Розбудова інформаційного суспільства	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем	Впроваджено 15 розробок на 50 підприємствах, серед яких: <ul style="list-style-type: none"> ▪ інформаційна технологія інтегрального оцінювання стану економічної безпеки України (Міністерство економічного розвитку і торгівлі); ▪ модернізована автоматизована картографічна система «Атоас-1» в складі програмно-технічних комплексів «Карта-Ц» та «Видання-Ц» (ЗСУ); ▪ численні пропозиції до плану Національної стандартизації на 2011 р. щодо розробки національних стандартів в галузі ІКТ, гармонізованих з міжнародними 	Розбудова інформаційного суспільства	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Інші установи Відділення	Розроблено і впроваджено нові засоби системного і програмного забезпечення, інформаційні методики і технології, рекомендації, математичні моделі, прилади й устаткування для різних галузей	Аерокосмічна, електротехнічна, енергетична, геологічна галузі, ЖКГ, держуправління, ЗСУ	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

Крім того, установами НАН України виконується низка **державних цільових науково-технічних програм (ДЦНТП)**, що у найбільшому ступеню пов'язані з розвитком ІКТ. Розглянемо декілька прикладів виконання вказаних програм, які, на думку авторів, показують рівень наукових досліджень з проблем розвитку ІКТ в Україні.

Так, в табл. 2.10 наведені деякі результати виконання ДЦНТП «**Образний комп'ютер**» (базова установа – Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України) [55 – 59].

Таблиця 2.10

Відповідність глобальним проблемам людства результатів виконання ДЦНТП «Образний комп'ютер» у 2006 – 2010 рр.

Рік	Найбільш значущий результат	Практична цінність	Галузь	Глобальна проблема
1	2	3	4	5
2006	Розроблено функціонально-технологічні модулі базових інформаційних технологій для образного комп'ютеру	Модулі з високими функціональними характеристиками і можливостями вбудовуватись у сучасні комп'ютерні системи	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Відпрацьовано оригінальні технології образного сприйняття, розпізнавання, розуміння та генерації фізіологічних сигналів, а також образного сприйняття об'єктів зовнішнього середовища	Оригінальні технології образного сприйняття з використанням нейромережових технологій	Усі галузі	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Розроблено та підготовлено до впровадження у виробництво низку оригінальних наукомістких електронних виробів	Серед цих виробів: мікроелектронний цифровий апарат для фіксації тривимірних зображень «Стереовізор», мобільний телефон з голосовим управлінням	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Передано до освоєння у серійному виробництві низку мікроелектронних наукомістких виробів	Серед цих виробів: голосовий телефонний секретар, цифровий диктофон з голосовим управлінням, усний словник-перекладач «Тлумач», система «Відеосек'юриті приміщення», біомедичні прилади персоналізованого призначення «Фазаграф» та «Тренар – 01»	Промисловість	Технологічне відставання (шостий уклад)
2007	Створені та апробовані програмно-аналітичні засоби, що забезпечують спілкування і розпізнавання	Забезпечують спілкування з комп'ютерними системами природною мовою, здійснюють розпізнавання об'єктів навколишнього середовища, сприйняття і обробку знань та інформаційних сигналів складної природи	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5
	Створені та апробовані програмно-аналітичні засоби, що забезпечують спілкування і розпізнавання	Забезпечують спілкування з комп'ютерними системами природною мовою, здійснюють розпізнавання об'єктів навколишнього середовища, сприйняття і обробку знань та інформаційних сигналів складної природи	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Розроблене програмне забезпечення інформаційної технології розпізнавання об'єктів зовнішнього світу з використанням баз знань про них	Перша черга експериментальної комп'ютерної системи образної технології, дослідні зразки мікроелектронних приладів «Тлумач-3», «Вокофон-3»	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Підготовлено та передано для промислового виробництва низку мікроелектронних наукомістких виробів з конструкторською документацією	Прості у користуванні прилади «домашньої медицини», що можуть використовуватись у лікувальних закладах різних рівнів; цифровий диктофон з голосовим управлінням, голосовий секретар, усномовний словник-перекладач, мобільний телефон з голосовим управлінням	Промисловість, медицина	Технологічне відставання (шостий уклад)
2008	Виконані роботи по створенню експериментального зразка багатоцільової комп'ютерно-телекомунікаційної платформи образного комп'ютера	Дослідні зрази платформи образного комп'ютера	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Відпрацьована на реальних об'єктах інтелектуальна інформаційна технологія моделювання рухових функцій людини на основі обробки біосигналів	Відпрацьована технологія моделювання рухових функцій людини	Медицина	Депопуляція і старіння населення
	Розроблено діючі програмно-апаратні засоби перетворення усної мови та тексту	Засоби, що забезпечують перетворення усної мови на текст та тексту в усну мову, усний переклад з української та іншої мови за заданою тематикою	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Розроблено програмно-апаратні засоби для автоматизованої обробки електроміографічних сигналів, що відображають рухи людини	Засоби дозволили створити технологію та діючий макет електронного модуля корекції активності м'язів-антагоністів. А клінічні випробування дослідних зразків приладу «Тренар-01» підтвердили перспективність його застосування	Медицина	Депопуляція і старіння населення

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

Продовження табл. 2.10

1	2	3	4	5
	Розроблено комп'ютерну технологію персоналізованої консультативно-додаткової оперативної допомоги хворим на діабет	Створено дослідний зразок портативного електронного пристрою «Діабет +»	Медицина	Депопуляція і старіння населення
2009	Створені і апробовані програмно-алгоритмічні засоби, що забезпечують спілкування та здійснюють розпізнавання	Забезпечують спілкування з комп'ютерними системами природною мовою, здійснюють розпізнавання об'єктів навколишнього середовища, сприйняття і обробку знань та інформаційних сигналів складної природи	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Розроблено та апробовано програмні засоби реалізації прогностичної функції управління мобільною автономною системою	Управління мобільною автономною системою за різномірною сенсорною інформацією, а також програмні засоби адаптивного планування процесами управління цією автономною системою за цілеспрямованими інфраструктурами	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Укладені та реалізуються ліцензійні угоди на передачу до серійного виробництва 5 високотехнологічних наукомістких виробів, характеристики та економічні показники яких перевищують закордонні аналоги, а по ряду з них аналоги відсутні	Два вироби цифрової медицини «Фазаграф» та «Тренар-01» пройшли необхідні медичні випробування і мають дозвіл на використання у медичній практиці. Дослідно-промислові зразки цих виробів передано у медичні та оздоровчі заклади України для апробації в реальних умовах	Медицина	Депопуляція і старіння населення
2010	Розроблені моделі повнофункціонального програмного середовища комп'ютерно-телекомунікаційної платформи	Платформа здатна інтегрувати базові програмно-апаратні модулі інтелектуальних інформаційних технологій в єдину систему	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Розроблено та передано на завод «Електрон» (м. Львів) дослідно-конструкторську документацію на виробництво конкурентоздатних мікропроелектронних пристроїв мовленнєвої інформатики	Початок виробництва усного словника-перекладача – «Тлумач-3», голосового електронного секретаря, цифрового голосового диктофону, мобільного телефону з голосовим управлінням	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)
	Розроблено технологію ідентифікації особи за зображенням її обличчя на основі тривимірної генеративної моделі.	В рамках укладеного ліцензійного договору із заводом «Електрон» проведено роботи з підготовки до серійного промислового виробництва системи «Відеосек'юриті»	Усі галузі, ІКТ	Технологічне відставання (шостий уклад)

Закінчення табл. 2.10

1	2	3	4	5
2010	На ВАТ «Київський завод автоматики ім. Петровського» виготовлено установчу партію пристрою «Фазаграф»	Прилади передані у більш ніж 30 медичних і клінічних закладів України для їх використання за призначенням	Медицина	Депопуляція і старіння населення

Термін дії ДЦНТП «Образний комп'ютер» завершився у 2010 р. Підсумки її виконання дозволяють зробити висновок, що заплановані заходи програми, спрямовані на розроблення базових модулів інтелектуальних технологій для комп'ютерних систем нового покоління та створення високотехнологічних наукомістких приладів, в тому числі виробів цифрової медицини, в основному реалізовано відповідно до обсягів фінансування програми з Державного бюджету [59, с. 20].

У розвитку ІКТ в Україні, крім Відділення Інформатики, беруть активну участь практично усі відділення НАН України, в тому числі такі відділення, як: фізики і астрономії; наук про Землю; фізико-технічних проблем матеріалознавства; фізико-технічних проблем енергетики; ядерної фізики та енергетики; хімії; молекулярної біології, біохімії, експериментальної і клінічної фізіології та ін.

Так, серед ДЦНТП, які за рахунок широкого використання новітніх досягнень ІКТ дали змогу одержати вагомні результати у всіх галузях економіки України, слід назвати такі [55 – 59]:

- *Розробка технологій та організація виробництва напівпровідникових мікросенсорів, електронних приладів та систем на їх основі для екологічного моніторингу та енергозбереження* (базова установа – Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова, Відділення фізики і астрономії НАН України);
- *Розробка науково-технічних методів, засобів і автоматизованих систем контролю параметрів напівпровідникових матеріалів, структур і приладів* (базова установа – Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова, Відділення фізики і астрономії НАН України);
- *Розвиток мікро- і оптоелектронних технологій на 2005 – 2007 рр.* (базова установа – Інститут монокристалів, Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України);
- *Створення нових елементів і пристроїв електронної техніки спеціального призначення для виявлення компонентів ракетного палива та вибухових речовин, а також сучасних систем відображення інформації* (базова уста-

нова – Інститут сцинтиляційних матеріалів, Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України);

- *Забезпечення профілактики ВІЛ-інфекції, допомоги та лікування ВІЛ-інфікованих і хворих на СНІД на 2004- 2008 рр.* – зокрема спрямована на розробку нових сполук для хіміотерапії ВІЛ-асоційованих інфекцій, а також на розробку прогнозу макроекономічних наслідків поширення епідемії ВІЛ/СНІДу для економіки України на основі секторальних моделей (що дозволило оцінити втрати ВВП та зміни інших макропоказників порівняно із варіантом розвитку подій без урахування поширення вказаного захворювання);
- *Проблеми використання ядерних матеріалів та ядерних і радіаційних технологій у сфері розвитку галузей економіки на 2004 – 2010 рр.* (базова установа – Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут», Відділення ядерної фізики та енергетики НАН України) – роботи спрямовані на вирішення проблем атомної енергетики, і насамперед стосуються: підвищення безпеки діючих атомних електростанцій, подовження ресурсу експлуатації корпусів та основного обладнання реакторів, створення елементів ядерного паливного циклу в Україні;
- *Забезпечення функціонування і розвитку державної мережі моніторингу глобальних навігаційних супутникових систем на період до 2010 р.* (базова установа – Головна астрономічна обсерваторія НАН України) – завершено виконання у 2007 р. і створено українські супутникові технології високоточного визначення місцеположення типу «Віртуальна Референцна Станція» (ВРС), які потрібні для реалізації моніторингу деформацій земної кори, забезпечення геодезичних та кадастрових зйомок тощо;
- *Розроблення і освоєння мікроелектронних технологій, організація серійного випуску приладів і систем на їх основі на 2008 – 2011 рр.* (затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 21.11.07 р. № 1355) – основним завданням є розвиток нових конкурентоспроможних напрямів виробництва наукомістких матеріалів електронної техніки та електронного приладобудування на базі українських технологій, а також розроблення, освоєння та організація серійного випуску принципово нових матеріалів, електронної компонентної бази нового покоління та мікроелектронних приладів на її основі;
- *Розроблення і створення сенсорних наукоємних продуктів на 2008 – 2012 рр.* (затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 05.12.07 р. № 1395) – спрямована на виготовлення таких сенсорних наукоємних продуктів, як наноструктуровані матеріали, інтелектуально

насичені сенсорні системи, прилади та технології, рівень розвитку яких сприятиме забезпеченню технологічного оновлення різних галузей економіки країни;

- *Розробка і впровадження енергозберігаючих світлодіодних джерел світла та освітлювальних систем на їх основі на 2009 – 2013 рр.* (затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 09.07.08 р. № 632) – забезпечить значне зниження витрат електроенергії на освітлення, підвищення його якості, зменшення навантаження на навколишнє середовище шляхом розроблення і впровадження у господарство України нової технології «твердотільного» освітлення;
- *Створення хіміко-металургійної галузі виробництва чистого кремнію протягом 2009 – 2012 рр.* (затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 28.10.09 р. № 1173) – спрямована на створення сучасної хіміко-металургійної галузі виробництва чистого кремнію для потреб вітчизняних підприємств – виробників високотехнологічних виробів, забезпечення розвитку наноелектроніки, випуску модулів сонячної енергетики і виробів електронної техніки;
- *Нанотехнології та наноматеріали на 2010 – 2014 рр.* (затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 28.10.09 р. № 1231) – її виконання відкріє можливості для одержання нових наноматеріалів для машинобудування, оптоелектроніки, мікроелектроніки, автомобільної промисловості, сільського господарства, медицини та екології, що в найближчі десять років стане одним з основних рушіїв стимулювання значних змін у цих галузях.

У 2008 р. в рамках виконання *Державної програми розвитку діяльності Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського* створено інформаційну технологію формування бібліотечного фонду мережових ресурсів, що передбачає моніторинг і архівування наукової та суспільно значущої інформації українського сегмента Інтернет, вибіркове архівування зарубіжних мережових джерел інформації. Запропонована технологія дозволила сформуванню і інтранет-середовищі бібліотеки універсальний за видовою та тематичною ознаками електронний фонд обсягом 700 тис. публікацій. Академічний портал наукової періодики трансформовано в загальнодержавний, при цьому головною концептуальною засадою формування цього порталу є поєднання централізованого довідково-пошукового апарату на основі реферативної бази даних «Україніка наукова» та системи повнотекстових зібрань онлайн-серіальних видань, що створюються науковими установами, вищими навчальними закладами, бі-

бліотеками (що сприяло збільшенню кількості представлених на порталі серіальних видань у п'ять разів) [57, с. 20].

Крім того, у 2008 р. було розроблено концепцію ДЦНТП *впровадження і застосування Grid-технологій на 2009 – 2013 рр.* (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.11.2008 р. № 1421), а у 2009 р. була затверджена вказана програма (Постановою Кабінету Міністрів України від 23.09.2009 р. №1020), яка дозволить створити національну Grid-інфраструктуру, задовольнити потреби науки, промисловості, фінансової, соціальної та гуманітарної сфери в обчислювальних ресурсах, сприяти науково-технічній та соціальній інтеграції України до Європейського Союзу. Вже у 2010р. виконання завдань цієї програми дозволило створити національну Grid-інфраструктуру, що об'єднала понад 3200 процесорних ядер та більше ніж 500 терабайтів для зберігання інформації [57 – 59].

Окрім вказаних ДЦНТП, установи та заклади Національної академії наук України виконували щорічно приблизно 15 – 20 **цільових програм наукових досліджень НАН України** з широким застосуванням ІКТ, серед яких у 2006 – 2010 рр. можна виділити такі:

- *Комплексна програма фундаментальних досліджень «Наноструктурні системи, наноматеріали, нанотехнології» на 2003 – 2009 рр.* – дослідження проводились за чотирма напрямками: «Фізика і діагностика нанорозмірних систем», «Хімія наноматеріалів і наноструктур», «Технології наноматеріалів» та «Біонаносистеми» [60, с. 309 – 317];
- *Фундаментальні проблеми водневої енергетики* – виконувалася за трьома основними напрямками: отримання, збереження і використання водню;
- *Створення інтелектуальних інформаційних технологій, високопродуктивних ЕОМ та засобів захисту інформації («Інтелект»)* – розроблено інтелектуальні комп'ютерні технології для аналізу властивостей геологічних об'єктів; запропоновано принципи і методи побудови Grid-систем та їх реалізація для розв'язання задач космічних досліджень; відпрацьовано математичні моделі оптимального завантаження потужностей енергоблоків в енергосистемі з урахуванням їх маневреності; розроблено модель і програмне забезпечення подання текстової інформації в мовному вигляді; створено технологію забезпечення обчислювальних вузлів кластерного комплексу надшвидкими віртуальними дисками на основі технології rdmaSCSI з використанням InfiniBand; розроблено інформаційну технологію прогнозування повеней; створено інтелектуальну систему інформаційної підтримки оперативних управлінських рішень в режимі

реального часу; створено технологію інтегрального оцінювання та прогнозування стану соціально-економічних систем тощо;

- *Розробка теорії, методів та інформаційних технологій комплексного вивчення сонячно-земних зв'язків як основи прогнозування «космічної погоди»* – розроблені методики та створені пакети програмного забезпечення прогнозування магнітних бур тощо;
- *Новітні медико-біологічні проблеми та навколишнє середовище людини* – дослідження проводились за напрямками: «Розроблення новітніх медико-біологічних та біоінженерних технологій для здоров'я людини та народного господарства», «Біологічно активні речовини для здоров'я людини» та «Проблеми навколишнього середовища людини»;
- *Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин («Ресурс»)* – дослідження проводились зокрема за напрямками: «Розробка методологічних основ оцінки технічного стану та обґрунтування безпечного терміну експлуатації конструктивних елементів об'єктів підвищеної небезпеки», «Розробка методів і нових технічних засобів неруйнівного контролю та діагностики стану матеріалів і виробів тривалої експлуатації», «Розробка методів захисту від корозії елементів конструкцій об'єктів тривалої експлуатації», «Розробка ефективних методів оцінки та подовження ресурсу об'єктів атомної енергетики», «Підвищення надійності і подовження ресурсу енергетичного обладнання і систем», «Створення систем моніторингу технічного стану трубопроводів і об'єктів газо- та нафтопереробної промисловості», «Підвищення надійності та подовження ресурсу мостів, будівельних, промислових і транспортних конструкцій», «Розробка технологій ремонту та відновлення елементів конструкцій об'єктів підвищеної небезпеки з метою подовження терміну їх експлуатації» тощо;
- *Науково-технічні проблеми інтеграції енергетичної системи України в Європейську енергетичну систему («Інтеграція»)* – визначено оптимальні напрями та розроблено економічну-математичну модель модернізації структури систем автоматичного управління Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України згідно з технічними вимогами об'єднання енергосистем європейських країн;
- *Науково-технічні основи вирішення проблеми енергозбереження («Енергозбереження»)* – отримано результати з розроблення нових енергозберігаючих технологій; сформульовані рекомендації по вибору енергетичних об'єктів комунальної теплоенергетики для впровадження когенераційних технологій тощо.

У 2010 р., наприклад, Центром досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва у співпраці з Інститутом проблем математичних машин і систем НАН України створено програмне забезпечення системи прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України та сформульовано принципи використання ситуаційного центру у форсайтних дослідженнях. Крім того, на основі використання методології системного аналізу і структурно-логічного моделювання виявлено зміни, що відбуваються у сфері науки, технологій та інноваційного розвитку України в умовах надмірної лібералізації фінансової політики. Запропоновано і передано директивним органам нову методику рейтингового оцінювання результативності діяльності наукових установ на основі бібліометричних методів з використанням вебпошукових систем і баз даних [61, с. 35].

Також фахівцями Інституту економіки і прогнозування НАН України у 2010 р. встановлено світові тенденції та закономірності технологічного прогнозування та технологічного розвитку; розроблено методики оцінки технологічного рівня економіки, моделі технологічного прогнозування; розроблено цільову модель визначення стратегічних національних (у тому числі й технологічних) пріоритетів соціально-економічного розвитку; розроблено рекомендації з прогнозування перспективних та критичних технологій для реалізації стратегічних пріоритетів соціально-економічного розвитку країни [61, с. 250].

У 2009 – 2010 рр. науковцями Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку НАН України розроблено імітаційну модель інтеграційного розвитку взаємин у рамках виробничої логістики суб'єктів господарювання кластерної структури на основі характеристики змінних та лістинг моделі поширення інтеграційних зв'язків [62, с. 247]. Розроблено методичний підхід до ідентифікації науково-виробничих кластерних структур в регіонах країни за ознаками наукоємності, технологічності їх продукції тощо, а також запропоновано механізм державної підтримки формування і розвитку науково-виробничих кластерних структур з використанням економічних методів стимулювання [61, с. 251]. Розроблено механізми формування ефективного прискорення процесів концентрації капіталу та підвищення капіталізації вітчизняних компаній в ході їх злиття та поглинання, які мають здійснюватися у відповідності до вимог посилення конкуренції у сучасній глобалізованій економічній системі [61, с. 250].

2.4. Розвиток комунікаційних глобальних мереж

2.4.1 Створення суперкомп'ютерів

За останні 10 років у світі накопичено і оброблено інформації в мільйони разів більше, ніж за весь попередній період розвитку інформаційних технологій. Як наслідок, потужність обчислювальних ресурсів у світі зростає надзвичайно швидко, а потреба у ще більшому зростанні потужності обчислювальних систем не зникає. В той же час ця потреба не обмежується тільки необхідністю обробки інформації. У зв'язку із зростанням міждисциплінарності досліджень, а з реалізацією концепції конвергенції NBIC-технологій – ще й наближенням до злиття цих областей в єдину науково-технологічну область знань – бурхливо розвиваються наукові галузі, що потребують суперкомп'ютерних ресурсів для вирішення різних задач моделювання, прогнозування, оптимізації тощо. Тобто потреба у надпотужних обчисленнях зростає швидше, ніж потреба в обробці накопичених даних [5, с. 346 – 347].

У зв'язку з цим вдосконалення існуючих і розробка нових принципових схем *суперкомп'ютерів* (наприклад, із кластерною структурою) – це один з найперспективніших напрямів розвитку ІКТ у будь-якій країні, що вважає себе технологічно розвиненою.

Розвиток цієї галузі Президенти Росії та США вважають одним із пріоритетних національних завдань. Петафлопсний діапазон (швидкість виконання операцій комп'ютером) – 10^{15} операцій/сек. – США вже подолали і прямують до екзафлопсного – 10^{18} операцій/сек. У Росії є програма розвитку високопродуктивних обчислень «СКІФ-Грід» і кілька федеральних програм зі щорічним бюджетним фінансуванням понад 5 млрд. рублів. Заплановано довести сукупну обчислювальну потужність російських суперкомп'ютерів до 20000 терафлопс (20×10^{15}) (терафлопс – швидкість виконання комп'ютером 10^{12} операцій/сек.). Наприкінці 2010 р. почали працювати кластери «Ломоносов» (МДУ ім. М. В. Ломоносова) із продуктивністю понад 500 терафлопс і К-100 (Інститут прикладної математики ім. М. Келдиша РАН) – 100 терафлопс. Для довідки: сумарна пікова продуктивність кластерів Українського національного гріду не перевищує 27 терафлопс [63].

За таблицею рейтингів наявних у світі суперкомп'ютерів TOP-500, півсотні найпотужніших комп'ютерів мають Китай, США, Японія, Франція, Німеччина, Росія, Південна Корея, Бразилія, Саудівська Аравія, Швейцарія, Канада, Індія. Перше місце в цій таблиці посідає китайський Tianhe-1A, за ним іде американські Cray XT5 Jaguar та Blue Gene/L (встановлений у Ліверморській національній лабораторії імені Лоуренса (США), і виконує 479,2 трлн операцій

із плаваючою комою за секунду [64]). Комп'ютер «Ломоносов» посідає 17-те місце в цій таблиці.

У 2008 р. у дослідницькому центрі міста Юліх (Німеччина) відбулася урочиста церемонія введення в експлуатацію потужного суперкомп'ютера JUGENE, який належить до сімейства Blue Gene/P корпорації IBM. Новий суперкомп'ютер налічує понад 65 тисяч процесорів PowerPC 450, а його продуктивність становить 167 терафлопсів (трильйонів операцій із плаваючою комою за секунду) [64]. Обчислювальні потужності систем JUGENE, JUMP та JUBL доступні приблизно двомстам дослідницьким групам. Ресурси суперкомп'ютерів, окрім іншого, використовуються під час розрахунку проєктів, пов'язаних із розробкою нових матеріалів, пошуком лікарських препаратів наступного покоління, а також при моделюванні змін клімату, поведінки елементарних частинок, складних хімічних реакцій тощо. Розподіляє обчислювальні потужності між проєктами група незалежних експертів.

В установах НАН України ще у 2004 р. було створені дві високоєфективні обчислювальні кластерні системи СКІТ-1 і СКІТ-2 на базі мікропроцесорів Intel Xeon та Intel Itanium 2, які за своїми характеристиками не поступаються світовим аналогам. Саме інтелектуальна складова розроблених кластерів у сполученні з розподіленими базами даних надає їм можливість ефективної інтелектуальної обробки великих обсягів знань і даних, а також забезпечує їм істотні конкурентні переваги на відміну від того, що виробляють у світі [5, с. 347].

З 2007 р. в аналогічному рейтингу країн СНД (TOP-50) Україну представляють СКІТ-3 і кластер НТУ «КПІ», які спочатку входили до першої п'ятірки в таблиці. Проте скоро Україна, швидше за все, припинить потрапляти до цього рейтингу, внаслідок чого наукові інститути України і виші майже втратять шанси вигравати тендери за міжнародними науково-технічними програмами та матимуть обмежені можливості розв'язання складних задач. Причиною є недостатнє фінансування з бюджету. Наприклад, для удосконалення комплексу СКІТ-3 потрібно довести його потужність до 200–250 терафлопс із перспективою модернізації до 400–500 терафлопс (це здатні зробити протягом одного року фахівці Інституту кібернетики НАН України). Сумарна вартість проєкту – 50 млн грн, тоді орієнтовна тривалість експлуатації оновленого комп'ютера становила б понад п'ять років [63].

Більше того, щоденна експлуатація й удосконалення суперкомп'ютерів також коштує дорого. Як наслідок, велику цікавість у вчених викликають суперкомп'ютери середньої ланки, такі як розроблений Інститутом кібернетики і Київським заводом «Електронмаш» суперкомп'ютер ІНПАРКОМ, що поступається потужністю великим комп'ютерам типу СКІТ (його потужність

1,5–2 терафлопси), але значно дешевший і не потребує великих затрат електроенергії під час експлуатації. Водночас на ньому можна успішно розв'язувати доволі складні задачі на основі розпаралелювання обчислювального процесу. Тобто на таких суперкомп'ютерах можна готувати математичне забезпечення і складні КТ, а вже їх реалізацію, за необхідності, – передавати на потужніші комп'ютери. На думку спеціалістів, саме комп'ютерами ІНПАРКОМ варто було б обладнати інститути, університети, держустанови. При цьому, при наявності державного замовлення, «Електронмаш» готовий до серійного випуску цього комп'ютера [63].

Незважаючи на відставання в розробці надпотужних суперкомп'ютерів, Україна є однією з провідних країн світу в розробці сучасного математичного забезпечення обчислювальних машин і систем, оскільки основу цих розробок становлять сучасні математичні методи оптимізації і системного аналізу, методи математичного моделювання та дослідження складних процесів і об'єктів, теорія програмування та методи захисту інформації при формуванні баз знань і баз даних (БЗ, БД) і передачі цих даних каналами зв'язку в різноманітні комп'ютери і системи. А саме в цих галузях науки Україна потужна, тут активно працюють відомі у світі наукові школи, що є як в інститутах НАН України (зокрема в інститутах Кібернетичного центру НАН України), так і у провідних вузах – передусім у Київському національному університеті ім. Т. Шевченка, НТУ «КПІ», Харківському національному університеті радіоелектроніки (ХНУРЕ) тощо. В той же час, якщо паралельно не буде ефективно розвиватися «тверда» частина ІКТ, то це істотно нівелюватиме досягнення українських математиків, системних програмістів, загалом фахівців ІКТ.

Сьогодні гостро стоїть проблема оволодіння навичками роботи з комп'ютером ІКТ-спеціалістами різних професій: лікарями, вчителями, інженерами, науковцями різних галузей. Особливо це позначається на тих, хто, не знайшовши роботи в Україні, намагається влаштуватися за кордоном. Без підготовки в цій галузі, засвідченої відповідними дипломами, їм залишається розраховувати на другорядні, а отже – і менш оплачувані види робіт. виправити становище можна, скориставшись можливостями Української Федерації з інформатики (УФІ), яка прийнята в СЕРІС Євросоюзу. УФІ готуватиме спеціалістів різних профілів для роботи на комп'ютерах, а видані нею дипломи – визнаватимуться в Євросоюзі.

Велике значення має *підготовка висококваліфікованих ІТ-фахівців*. В Україні, окрім уже згаданих найбільш рейтингових НТУ «КПІ» і КНУ ім. Тараса Шевченка, мало які навіть державні університети й інститути мають достатню кількість викладачів – фахівців із основних кібернетичних спеціальностей.

Те ж саме стосується приватних навчальних закладів. Більше того, в сучасних умовах назріла необхідність у перепідготовці викладачів з інформатики, наприклад, на базі вже згаданих НТУ «КПІ» і КНУ ім. Т. Шевченка, а також інституту Кібцентру НАН України та Інституту кібернетики ім. В. Глушкова, у яких є досвід і матеріальна база. Саме поєднання можливостей вузів і академічного інституту дає нову якість у підготовці студентів – вони мають можливість у процесі навчання користуватися сучасними комп'ютерами, а також брати участь у реальних розробках, бачити створення ІКТ зсередини.

А крім спеціалістів, які читають лекції і керують аспірантами, у вишах має бути відповідна матеріальна база: достатня кількість комп'ютерів і хоч би доступ через певні канали зв'язку до одного із суперкомп'ютерів – щоб навчати студентів готувати програми для розв'язання задач саме на суперкомп'ютерах. Такі можливості і приклади сьогодні є, коли згаданими вище суперкомп'ютерами через використання можливостей національного Grid розв'язують задачі не лише в Київських установах, а й у Львові, Харкові, Дніпропетровську, Донецьку, Сімферополі, Запоріжжі, Луганську та інших містах.

2.4.2. Розвиток Grid-систем

Сучасні тенденції розвитку глобальних комунікаційних мереж показують, що у найближчі десятиріччя можуть зникнути з ужитку звичні для теперішніх спеціалістів ПК, сервери, локальні мережі, оскільки інформаційні послуги перетворяться на такі ж комунальні зручності, як електрика та водогін сьогодні; а окремі комп'ютери з багатоядерними процесорами розчиняться у **глобальній інформаційній інфраструктурі Grid**. З-першу, Grid-технології призначалися для вирішення складних наукових та інженерних задач, які неможливо було вирішити в розумні терміни на окремих обчислювальних установках (наприклад, загальне метеорологічне прогнозування, прогноз будь-яких стихійних лих, моделювання і аналіз експериментів у ядерній фізиці, дослідження в галузі нанотехнологій, проектування аерокосмічних апаратів і автомобілів, розшифровка ДНК та ідентифікація протеїнів тощо). Однак сьогодні сфера застосування технологій Grid не обмежується тільки цими типами задач. По мірі свого розвитку Grid проникає у промисловість і бізнес, починає претендувати на роль універсальної інфраструктури для обробки даних, в якій функціонує велика кількість сервісів (Grid Services), які дозволяють вирішувати не тільки конкретні прикладні задачі, але й пропонують послуги з пошуку необхідних ресурсів, збору інформації про стан ресурсів, зберігання і доставки даних [65].

Існує декілька *причин*, які примушують вчених використовувати Grid-технології: *по-перше*, це необхідність обробити величезну кількість даних, що

зберігаються у різних організаціях (в різних країнах світу – наприклад, обробка знімків Землі із супутника); *по-друге*, необхідність виконати велику кількість обчислювань (наприклад, при моделюванні впливу тисяч молекул (потенційних лікарських препаратів) на білки при пошуку ліків для визначених хвороб); *по-третє*, бажання членів наукової команди, що працюють у різних куточках світу, спільно використовувати великі масиви даних, швидко й інтерактивно здійснювати їх комплексний аналіз, візуалізувати й обговорювати результати досліджень в онлайн-режимі.

Основні *ресурсні елементи Grid-мереж* – це *суперкомп'ютери* та їх центри, а найважливіша інфраструктурна складова – *високошвидкісні мережі передачі даних*.

Суперкомп'ютери, що не поєднані в територіально-розподільчу систему, мають три істотних недоліки: це дуже коштовна техніка, яка швидко морально старіє (за 2 – 3 роки); обчислювальні потужності не піддаються суттєвій модернізації, яка дозволяє їх використовувати для вирішення задач нового рівня складності; низький КПД використання суперкомп'ютерів внаслідок нерівномірності завантаження процесорів. Від цих недоліків можна звільнитися шляхом об'єднання суперкомп'ютерів у Grid-мережу, але спочатку треба досягнути домовленостей у сфері стандартизації служб, інтерфейсів, баз даних тощо. Одним з перших стандартів побудови Grid-мереж став проміжний програмний прошарок Globus, який став міжнародним стандартом де-факто (доступ до ресурсів відбувається на основі створення віртуальної організації, яка складається з окремих служб, підприємств та окремих спеціалістів, що спільно використовують відповідні ресурси).

Найбільш відомі у світі **Grid-проекти** – наступні [65]:

- 1) *TeraGrid*, що розпочався у 2001 р. у США і фінансується Національним науковим фондом, основною задачею якого стало створення розподіленої інфраструктури для високопродуктивних обчислень. З 2004 р. офіційно проголошено про початок роботи під патронатом Президента США *стратегічної Grid-програми (Strategic Grid Computing Initiative)*, основною метою якої є «створення єдиного національного простору високопродуктивних обчислень». На теперішній час у США вже функціонують 4 національні Grid-мережі: комп'ютерна мережа національного фонду наукових досліджень; інформаційна мережа підтримки NASA; глобальна інформаційна мережа міністерства оборони; мережа суперкомп'ютерної ініціативи міністерства енергетики. Крім того, в США існують Grid-мережі в охороні здоров'я, споживчому секторі інформаційних послуг. Так, під керівництвом Пенсільванського універ-

- ситету створений Національний цифровий центр маммографії із загальним обсягом даних 5,6 петабайта, який надає можливість швидкого доступу до записів мільйонів пацієнтів. Ще одним прикладом є проект корпорації Google щодо розбудови глобальної Grid-мережі, яка перетворить комп'ютинг у споживчу послугу (планується, що в рамках цього проекту усі комп'ютерні пристрої (ПК, телевізор, мобільний телефон тощо) будуть включені як звичайні термінали до серверного Grid Google з послугами постачання інформації на будь-який пристрій у будь-якому місті у світі;
- 2) У травні 2004 р. Європейським Союзом було створено аналог американському проекту – консорціум *DEISA*, що частково фінансувався в рамках 6-ої Рамкової угоди, і який поєднав у Grid-мережу провідні національні суперкомп'ютерні центри ЄС. Наприкінці березня 2004 р. завершився трьохрічний проект *DataGrid*, в рамках якого була розбудована тестова інфраструктура обчислень та обміну даними для потреб європейського наукового співтовариства. На основі цих розробок було започатковано новий міжнародний проект створення високопродуктивної наукової Grid-мережі *EGEE (Enabling Grids for E-science)*, який виконується під керівництвом швейцарського ЦЕРНу і фінансується ЄС та урядами країн-учасниць. До проекту входили 70 наукових закладів з 27 країн світу. В межах цього проекту побудовано самий великий у світі Grid з сумарною обчислювальною потужністю 20 тис. могутніх процесорів (провідна роль ЦЕРН визначалась тим, що до кінця 2007 р. – на початку 2008 р. там відбулися перші пробні запуски найкрупнішого у світі прискорювача елементарних часток (ЛНС, великого адронного колайдера), який стане джерелом величезного обсягу інформації (приблизно 10 Пбайт (1Пбайт – 1015 байт)). Задачею EGEE є реалізація потенціалу Grid для багатьох науково-технологічних галузей. Наприклад, планується створення окремого біоінформаційного Grid-блоку;
- 3) Магістральна європейська мережа для освіти і науки *GEANT* розвивається у тісній взаємодії з проектом EGEE. В середині 2006 р. міждержавна організація DANTE об'явила про запуск науково-освітньої мережі нового покоління *GEANT2*, яка охоплює 3 млн користувачів з 3,5 тис. академічних закладів, що розташовані в 34-х європейських державах. Нова мережа якісно змінила обробку інформації радіоастрономічних комплексів, реєструючи системи яких розташовані на значному віддаленні один від одного, а також обслуговує ЦЕРН з питань передчі даних після запуску ЛНС. У 2005 р. Єврокомісія підготувала спеціальну про-

граму вартістю 13 млрд євро, в якій Grid-комп'ютерингу відводиться роль стимулятора й найважливішого ресурсу для перетворення Євросоюзу «в найбільш конкурентоспроможну в світі економіку знань»;

- 4) У Китаї в середині 2006 р. була завершена робота над китайським проектом *China Education Grid Project (CEGP)*, який поєднав комп'ютерні мережі десятків найкрупніших університетів країни і надав студентам і користувачам прямий доступ до баз даних, онлайнним навчальним курсам, сервісним додаткам з різних напрямків і дисциплін. Сьогодні вже почалася реалізація спільного китайського і європейського проекту *EUChinaGRID*, що фінансується Єврокомісією, з об'єднання європейських і китайських Grid-інфраструктур (як протидія претензіям США на світове лідерство у цій великомасштабній технологічній гонитві) з метою підвищення ефективності спільного використання різних наукових додатків, що працюють у Grid-середовищі. Крім того, Індія також готова підключитися до цього альянсу: вона проголосила про початок реалізації власного національного Grid-проекту *GARUDA*, який передбачає поєднання у Grid-мережу 17-ти найкрупніших науково-дослідних центрів країни;
- 5) У Північній півкулі закінчується розбудова світової комп'ютерної мережі *GLORIAD*, що поєднає обчислювальні ресурси різних науково-дослідних організацій США, Канади, Європи, Росії, Китаю та Південної Кореї (фізичних центрів).

В Україні у 2002 р. було створено перший Grid-кластер на базі закладів Національної академії наук (НАНУ) групою фізиків з ННЦ ХФТІ (Харківського фізико-технічного інституту), але дотепер (внаслідок слабкості Інтернет-каналів) він пов'язаний з російським Об'єднаним інститутом ядерних досліджень (м. Дубна). Восени 2004 р. спеціалісти Інституту теоретичної фізики НАН України (ІТФ) разом з фахівцями Обчислювального центру Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченка розбудували експериментальну Grid-платформу з двох серверів. На протязі 2005 р. ІТФ побудував Grid-кластер з двох десятків двопроцесорних серверів. У квітні 2006 р. ІТФ одержав швидкісний доступ до Інтернету за допомогою оптиковолоконного каналу (2 Мбіт/с, зараз – 8 Мбіт/с). З боку ЦЕРНу було проведено повномасштабне тестування обох кластерів (ІТФ та КНУ), обидва вони були включені в офіційні обчислювальні ресурси *AliEn-Grid* та комітету *WLCG*. У 2005 р. відбулося засідання координаційної ради з інформатизації НАН України, на якому було презентовано проект програми «Впровадження Grid-технологій і створення кластерів в НАН України». Крім

того, в цьому ж році НАН України стала повноправним членом ЦЕРНу. Наприкінці 2006 р. за цією програмою було вже виконано наступне [66]:

- розбудовано нові Grid-кластери в Інституті клітинної біології і генетичної інженерії (ІКБГІ), Інституті мікробіології та генетики (ІМБГ) та у Головній астрономічній обсерваторії (ГАО) НАН України;
- посилено і модернізовано кластери в ІТФ, ННЦ ХФТІ та у Львівському Інституті фізики конденсованих систем (ІФКС);
- виконано і проводяться обчислення для 50-ти задач на замовлення ЦЕРНу і країн-учасниць AliEn-Grid з використанням кластеру ІТФ. Крім того, в ІТФ створена лабораторія Grid-розрахунків у фізиці. На базі цієї лабораторії був створений перший Grid-сегмент НАНУ, який об'єднав кластери ІТФ, ІКБГІ, ІМБГ, ГАО, КНУ а також Інституту кібернетики, Інституту космічних досліджень та ІФКС.

У 2007 р. виділено фінансування на реалізацію наступного етапу програми «Впровадження Grid-технологій і створення кластерів в НАН України», а саме: створення нових Grid-кластерів в академічних інститутах Києва, Харкова, Дніпропетровська.

Розвиток другої складової Grid-інфраструктури – **високошвидкісних оптиковолоконних каналів** – виконує УАРНЕТ, який не тільки створює та експлуатує магістральні оптиковолоконні канали (наприклад, Київ-Львів з виходом на Польщу, Київ-Харків з пропускною спроможністю 2,5 Гбіт/с), але й проводить оптиковолоконні лінії до конкретних інститутів. У 2007 р. до Grid-мережі НАН України будуть підключені харківських академічних інститутів: ХФТІ, Радіоастрономічний інститут, Інститут сцинтиляційних матеріалів.

Таким чином, наявність академічної Grid-інфраструктури в Україні дозволяє активізувати міжнародні зв'язки інститутів НАН України: роботу з ЦЕРНом, виконання угоди ГАО з AstroGrid-D (Німеччина), реалізації проекту віртуальної астрофізичної лабораторії «Інтеграл» (ІТФ – КНУ – Університет Женеви (Швейцарія)), а також низки проектів з біології.

У січні 2007 р. Міністерством освіти і науки було оголошено про початок робіт за проектом створення в Україні національної UGRID – інфраструктури для забезпечення наукових досліджень в рамках *державної цільової програми «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці на 2006 – 2010 рр.»*. Проект UGRID, підготовлений вченими НТУ «Київський політехнічний інститут», ставить за мету: добудувати та об'єднати науково-освітню обчислювальну та комунікаційну інфраструктуру в національну Grid-інфраструктуру та інтегрувати її з європейською Grid-мережею; розповсюджувати у суспіль-

стві знання про Grid-технології; забезпечити спільне використання окремими вченими та організаціями унікальних суперкомп'ютерів, експериментальних установок та приладів; взяти активну участь у формуванні нової концепції Європейської Grid-інфраструктури; розробити нові оригінальні Grid-додатки у галузі телемедицини для співробітників Чорнобильської АЕС, дистанційного навчання у Центрально-східно-європейському університеті (СЄЕВУ), обслуговування Українського відділення Міжнародного центру даних (УВ МЦД).

Вказаний проект Grid базувався на використанні найбільш потужного (на той час) в Україні *суперкомп'ютеру кластерної архітектури* (побудовано на 168 процесорах LARACK загальною продуктивністю 1,4 Тфлопс і введеного в експлуатацію в НТУ «КПІ» наприкінці 2006 р.), а також за участю Grid-кластерів Харківського національного університету радіоелектроніки (ХНУРЕ), Львівського, Донецького і Запорізького НТУ, Інституту системного аналізу НАНУ, Інституту моделювання в енергетиці НАНУ, державного підприємства «Львівський науково-дослідний радіотехнічний інститут» тощо [65].

Вже сьогодні НТУ «КПІ» надає безкоштовний віддалений доступ українським користувачам до обчислювальних ресурсів цього суперкомп'ютеру через *науково-освітню мережу «URAN»*, що була створена у 1998 р. за ініціативою НТУ «КПІ», технічних університетів Києва, Харкова, Дніпропетровська, Донецька, Одеси разом з НАНУ і поєднує сьогодні оптиковолокном зв'язком 18 регіонів України. Наприкінці червня 2007 р. у Лондоні була підписана угода про підключення мережі URAN до панєвропейської науково-освітньої мережі GEANT2, що об'єднує більше 30 науково-освітніх мереж європейських країн [67]. Тобто вже з початку 2008 навчального року через мережу URAN мали можливість користуватися інформаційними ресурсами GEANT2 (електронними бібліотеками, базами даних і знань, інформаційними пошуковими системами, ресурсами дистанційного навчання) майже 100 університетів та науково-дослідних інститутів у 18-ти регіонах України, а також інші науково-освітні заклади, що за цей час приєднуються до мережі.

Мережа URAN – це спільна ідеологія, спільні канали, система електронних бібліотек, система тренінга системних адміністраторів, система «Освіта», система інформування з питань освіти та інше. На базі цієї мережі створені також регіональні центри дистанційного навчання. Суперкомп'ютер через цю мережу доступний для всіх академічних закладів; на його базі у 2006 р. було організовано сховище даних для Українського відділення Міжнародного центру даних (Система центрів світових даних розташована зараз у 12 країнах, координується Міжнародною радою з науки (ICSU) і є всесвітньо визнаним джерелом різноманітних і унікальних даних у різних галузях сучасної наук.

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

Наприклад, українське відділення МЦД покликане підтримувати розділи даних щодо фізики твердого тіла; сонячно-земної фізики, економічної географії, океанографії, енергетичної безпеки і технологій інформаційного суспільства у співробітництві з провідними вітчизняними науковими організаціями відповідного профілю).

І що дуже важливо: досягнута домовленість про об'єднання Grid-кластерів URAN та Інституту теоретичної фізики і Кіберцентру НАН України.

Напрямами розвитку Grid-мереж в Україні стали: підтримка на урядовому рівні і реалізація національного проекту створення і розвитку Grid-мереж (на базі академічної Grid-інфраструктури та UGRID); підключення до національної мережі за допомогою високошвидкісних оптиковолоконних каналів усіх розрахункових кластерів в Україні (більше 30); включення національної Grid-мережі до загальної Grid-інфраструктури Європи і забезпечення постійного її функціонування як повноцінної операційної та функціональної складової цієї структури; подолання в найближчі роки відставання від європейських держав і входження до Європейського дослідницького простору (ERA) повноправним і кваліфікованим партнером.

Для розв'язання складних задач за допомогою створених суперкомп'ютерів у НАН України було створено *Академічну мережу обміну даними (АМОД)*, що сприяло підвищенню ефективності та якості проведення наукових досліджень. Вона становить сукупність розподілених технічних і програмних засобів, відповідного організаційного та кадрового забезпечення, спрямованих на надання телекомунікаційних послуг доступу і передачі даних в НАН України та за її межами на швидкості до 10Гбіт/с. Ця мережа [63]:

- охоплює 7 регіональних мереж у наукових центрах України, до яких під'єднано близько 160 установ НАН України;
- має вихід до європейської наукової мережі GEANT та прямий доступ до Польської академічної мережі PIONER і Української науково-освітньої мережі УРАН;
- набула статусу автономної системи з реєстрацією в Європейському інтернет-реєстрі;
- є основою для впровадження в Україні IP-телефонії та розвитку національної Grid-інфраструктури.

У 2009 р. було затверджено *державну цільову програму впровадження і застосування Grid-технологій в Україні на 2009 – 2013 рр.*, у рамках якої на основі АМОД сьогодні активно розбудовується Українська національна Grid-інфраструктура, яка вже у 2010 р. об'єднала 26 обчислювальних кластерів різних організацій НАН

та МОН України і налічує разом 3500 процесорів і більше ніж 500 терабайтів пам'яті для зберігання інформації [57 – 59], створюючи сучасну потужну обчислювальну платформу державного рівня для вирішення надскладних завдань різного призначення.

Висновки

1. Україна вже практично вичерпала себе як країна – постачальник дешевої робочої сили з переважно низькотехнологічною, енерговитратною промисловістю. В той же час вона має шанс для прориву на ринку інформаційних технологій завдяки накопиченому інтелектуальному потенціалу;

2. Україна за розвитком інформаційного суспільства у чотири рази відстає від провідних країн, суттєво відстає від Росії, Казахстану, Білорусі й інших країн СНД, але при цьому входить у п'ятірку країн, найбільш привабливих із погляду аутсорсингових послуг. Тому для України вкрай актуальним є необхідність проведення скоординованої державної політики, спрямованої на зняття перешкод, що виникли як з об'єктивних причин, так і внаслідок негативних факторів, а також проблем інституційного характеру, і забезпечення державної підтримки розвитку ІКТ в Україні;

3. За всю двадцятирічну історію прийняття в Україні законодавчих актів, що визначали пріоритетні напрями розвитку науки і техніки, напрям «Інформаційно-комунікаційні технології» завжди посідає одне з перших місць у всіх відповідних документах. У той же час, до 2010 р., усі роботи з розробки стабільної стратегії у створенні нормотворчої бази, а також прийняті документи і програми, які б сприяли розбудові інституційної інфраструктури галузі ІКТ, фактично були не реалізовані хоч скількись помітно;

4. Сьогодні Україна володіє молодою і швидко зростаючою індустрією інформаційних технологій; вітчизняні програмісти сильні саме в оптимізації виконання задачі, що приводить до більш високої якості програм, а розвиток інформаційних технологій вимагає все більш якісних алгоритмів. Тобто, в Україні існують всі необхідні передумови для більш повної реалізації потенціалу індустрії програмного забезпечення: традиційно сильна фундаментальна математична база в системі вітчизняної освіти; позитивні результати діяльності українських компаній на міжнародному ринку програмного забезпечення та ІТ-сорсингу; фундаментальні наукові досягнення у сфері інформатики; системного аналізу; моделювання та програмування;

5. Щоб побудувати життєздатну державу, слід побудувати систему управління, адекватну новому інформаційному суспільству. Успішним прикладом на-

2. Напрямки впровадження інформаційних технологій в Україні за участю держави

дання інформаційних послуг державою за допомогою ІТ-технологій може бути проєкт створення електронного уряду в державі та її регіонах, реалізація якого дозволяє різко знизити корупцію, підвищити ефективність державного управління і його відповідальність перед громадянами, а також є одним з головних факторів залучення широких прошарків населення до мережних технологій. Для ефективної реалізації вказаного національного проєкту необхідно:

- створити спеціальний орган, який визначатиме ідеологію електронної реформи, а також визначити відомство, яке буде відповідальним за жорстку і послідовну реалізацію цієї реформи у всіх сферах (наприклад, Державний комітет із питань науки, інновацій та інформатизації);
- необхідно запровадити жорсткий контроль за підпорядкованістю відомчих програм інформатизації і відповідного бюджетного фінансування цілям і задачам Національної програми інформатизації;
- слід припинити розробку інформаційних систем, котрі спираються на паперовий документообіг;
- держава повинна сама розробити програмне забезпечення і єдині стандарти зберігання та передачі даних, щоб гарантувати контроль за власною системою інформаційно-комунікаційного забезпечення, в тому числі в інтересах національної інформаційної безпеки;
- держава повинна терміново ввести ситуацію із засвідчувальними центрами для електронних цифрових підписів у законне русло, щоб уникнути потенційних матеріальних збитків;
- необхідна безкомпромісна боротьба з корупцією у державних органах влади, яка і є реальною причиною пробуксовування не лише програм інформатизації України, а й решти реформ і добрих починань. Корінь корупції і розкрадання коштів, виділених державою на інформатизацію, у повному ігноруванні чинного законодавства в цій сфері. За подальшого ігнорування законів і логіки розвитку «електронної держави» – побудова в Україні інформаційного суспільства взагалі і електронного управління зокрема може затягнутись на невизначений час.

6. Одним з найефективніших проєктів створення нової системи державного управління є інформаційно-телекомунікаційна система «Фінанси», яка має забезпечити комунікацію і координацію роботи всіх фінансових, контрольних, фіскальних та правоохоронних відомств. По суті, це – мозок «електронної держави», захищене комунікаційне середовище, яке дозволяє користувачам в режимі онлайн обмінюватись усіма видами конфіденційної інформації без ризику витікання й дешифрування. Основою ІТС є безпека передачі та збе-

рігання інформації, а сама ІТС – фундамент, на якому повинні розроблятися реєстри, бази даних, держпослуги, електронні картки споживачів. Крім того, цікавими проектами для електронного урядування в Україні може стати створення «Електронної соціальної карти», а також біометричних паспортів, але ці проекти ще потребують удосконалення і практичної реалізації;

7. Управління Інтернетом набуває особливого значення в умовах «вибухового» розвитку Інтернету в Україні, коли до 2015 р. кількість користувачів перевищить 50% дорослого населення. Розвиток доменної зони .ua за всі роки її адміністрування можна оцінити як дуже непоганий. В той же час, цей ринок перебуває у точці переходу від лінійного розвитку до експоненційного. Збільшення ринку вдасятеро потребує зміни підходу до системи реєстрацій. Тобто, коли більшість реєстрантів будуть технічно недосвідченими користувачами, знадобиться, з одного боку, поліпшити їх обслуговування, а з іншого – підвищити надійність системи;

8. Введення кириличних українських доменів, наприклад .ukr або .юа, відзеркалює об'єктивний процес, що характеризує нинішній стан розвитку Інтернету, безпосередньо пов'язаний із підвищенням зручності використання Мережі, розвитком нових доменних зон, у тому числі й із використанням не-латинської графіки;

9. Помітний вклад у розвиток ІКТ в Україні вносять установи НАН України, зокрема такі відділення, як: інформатики; фізики і астрономії; наук про Землю; фізико-технічних проблем матеріалознавства; фізико-технічних проблем енергетики; ядерної фізики та енергетики; хімії; молекулярної біології, біохімії, експериментальної і клінічної фізіології. За останні десять років вченими НАН України виконано низку розробок, що створюють концептуальну і науково-методологічну базу інформатизації і дозволяють Україні у найближчі 20 років посісти гідне місце серед високорозвинених країн світу;

10. У зв'язку з необхідністю обробки накопиченої інформації в умовах вибухового зростання її обсягів, а також потребою у надпотужних обчисленнях для міждисциплінарних досліджень (особливо в умовах реалізації концепції конвергенції NBIC-технологій і процесами злиття цих областей в єдину науково-технологічну область знань), вдосконалення існуючих і розробка нових принципових схем суперкомп'ютерів (наприклад, з кластерною структурою) – це один з найперспективніших напрямів розвитку ІКТ у будь-якій технологічно розвиненій країні. В Україні створені дві вискоефективні обчислювальні кластерні системи СКІТ-1, СКІТ-2 і СКІТ-3, які за рахунок саме інтелектуальної складової розроблених кластерів у сполученні з розподіленими базами даних надає їм можливість ефективної інтелектуальної обробки вели-

ких обсягів знань і даних, а також забезпечує їм істотні конкурентні переваги на відміну від того, що виробляють у світі;

11. Суперкомп'ютери, що не об'єднані в територіально-розподільчу систему, мають три істотних недоліки: це дуже коштовна техніка, яка швидко морально старіє (за 2 – 3 роки); обчислювальні потужності не піддаються суттєвій модернізації, яка дозволяє їх використовувати для вирішення задач нового рівня складності; низький КПД використання суперкомп'ютерів внаслідок нерівномірності завантаження процесорів. Від цих недоліків можна звільнитися шляхом об'єднання суперкомп'ютерів у Grid-мережу, основні ресурсні елементи Grid-мереж – це суперкомп'ютери та їх центри, а найважливіша інфраструктурна складова – високошвидкісні мережі передачі даних;

12. Сьогодні сфера застосування технологій Grid не обмежується тільки вирішенням складних наукових та інженерних задач, які неможливо було вирішити в розумні терміни на окремих обчислювальних установках (наприклад, загальне метеорологічне прогнозування, прогноз будь-яких стихійних лих, моделювання і аналіз експериментів у ядерній фізиці, дослідження в галузі нанотехнологій, проектування аерокосмічних апаратів і автомобілів, розшифровка ДНК та ідентифікація протеїнів тощо). По мірі свого розвитку Grid проникає у промисловість і бізнес, починає претендувати на роль універсальної інфраструктури для обробки даних, в якій функціонує велика кількість сервісів (Grid Services), які дозволяють вирішувати не тільки конкретні прикладні задачі, але й пропонують послуги з пошуку необхідних ресурсів, збору інформації про стан ресурсів, зберігання і доставки даних;

13. В Україні створено цілу низку Grid-кластерів в академічних інститутах Києва, Харкова, Дніпропетровська, а також розроблена і працює академічна Grid-інфраструктура, яка дозволяє активізувати міжнародні зв'язки інститутів НАН України, зокрема інтегрувати її з європейською Grid-мережею. Крім того, науково-освітня мережа «URAN», створена за ініціативою НТУУ «КПІ», технічних університетів Києва, Харкова, Дніпропетровська, Донецька, Одеси разом з НАН України, поєднує сьогодні оптиковолокном зв'язком практично всі регіони України і підключена до панєвропейської науково-освітньої мережі GEANT2, що об'єднує більше 30 науково-освітніх мереж європейських країн;

14. Згідно з державною цільовою програмою впровадження і застосування Grid-технологій в Україні на 2009 – 2013 рр., а також за рахунок створення і реалізації нових національних проектів (наприклад, затвердженого у 2010 р. національного проекту «Відкритий світ» – створення інформаційно-комунікаційної (4G) освітньої мережі національного рівня) необхідно продовжити процес створення і розвитку Grid-мереж (на базі академічної Grid-

інфраструктури та UGRID); підключення до національної мережі за допомогою високошвидкісних оптиковолоконних каналів усіх розрахункових кластерів в Україні (більше 30); включення національної Grid-мережі до загальної Grid-інфраструктури Європи і забезпечення постійного її функціонування як повноцінної операційної та функціональної складової цієї структури; подолання в найближчі роки відставання від європейських держав і входження до Європейського дослідницького простору (ERA) повноправним і кваліфікованим партнером.

Література

1. Матюшенко І. Ю. Перспективи впровадження інформаційних технологій в Україні в умовах четвертого етапу інформатизації / Проблеми фінансово-кредитного регулювання інноваційного розвитку виробничо-господарських структур: Монографія. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – С. 75 – 108.
2. Паньо Т. Украинская НЕ-готовность // Дзеркало тижня. – 13.05.2006, № 18. – С. 19.
3. Швеция заняла первое место... // Эксперт. – 01.03.2010. – № 8. – С. 8.
4. Котляр А. Україна посідає місце // Дзеркало тижня. – 20.09.2011. – № 29. – С. 14.
5. Інноваційно-технологічний розвиток економіки. Т. 2 // Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: В 3 т. / За ред. акад. НАН України В.М. Гейця, акад. НАН України В.П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б. Є. Кваснюка. – К.: Фенікс, 2007. – 564 с.
6. Приходько О. Володимир Семиноженко: «Нам потрібно буде трансформувати суспільство телеглядачів в інформаційне суспільство» // Дзеркало тижня. – 28.08.2010. – № 31. – С.11.
7. Матюшенко І. Ю. Роль інформаційних технологій у розбудові вітчизняної економіки знань / Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка» / Проблеми економіки та управління. – Л.: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2007. – № 579. – С. 166 – 170
8. Радугіна В. Всемирный саммит в Тунисе // Дзеркало Тижня. – 17.12.2005. – № 49. – С. 13.
9. Господа, тост! // Дзеркало тижня. – 20.01.2007. – №2. – С.16.
10. Коваленко В. Телекоммуникации стали концептуальнее // Дзеркало Тижня. – 03.06.2006. – №21. – С. 9.

11. Матюшенко І. Ю. Співвідношення глобальних проблем людства, пріоритетів науково-технічної діяльності та національних проектів в Україні // Бизнес Информ – 2011. – № 4. – С. 7 – 11.

12. Закон України «Про основи державної політики у сфері науки і науково-технічної діяльності» від 13 грудня 1991 року № 1977 // Збірник законодавчих і нормативних актів України в сфері науки і науково-технічної діяльності. – К.: УкрІНТЕІ, 1997. – С. 1630.

13. Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 11 липня 2001 року № 2623-III // Відомості Верховної Ради України, 2001. – № 48. – С. 253.

14. Маліцький Б. А., Попович О. С., Онопрієнко М. В. Обґрунтування системи науково-технологічних та інноваційних пріоритетів на основі «форсайтних» досліджень. – К.: Фенікс, 2008. – 86 с.

15. Маліцький Б. А., Попович О. С., Соловійов В. П. Перспективні напрями науково-технічного та інноваційного розвитку України. – К.: Фенікс, 2006. – 208 с.

16. Зведений прогноз науково-технологічного та інноваційного розвитку України на найближчі 5 років та наступне десятиліття. – К.: Фенікс, 2007. – 152 с.

17. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Державну програму прогнозування науково-технологічного розвитку в Україні на 2008 – 2012 рр.» від 11.09.2007 р. №1118.

18. Кваша Т. К. Державна програма прогнозування науково-технологічного розвитку на 2008 – 2009 рр.: підсумки 2008-го / Т. К. Кваша, Л. А. Мусіна, Т. В. Писаренко // Світ. – 2009. – №17 – 18.

19. Закон України «Про внесення змін до закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 01 червня 2010 року № 2296-VI.

20. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2015 року» від 07 вересня 2011 року № 942 // Урядовий кур'єр, 2011.

21. Утверждено 11 Национальных проектов / Ukraine Daily, 09.12.2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uadaily.net/bs3.php?viewe=140096> – Назва з екрану.

22. Гагаш В. Наукові проекти ЄС – можливості і перспективи участі // Дзеркало тижня. – 15.05.2010. – № 18. – С. 12.

23. 14 грудня 2011 р. у Верховній раді відбулися парламентські слухання на тему: «Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://portal.rada.gov.ua/rada/control/uk/publish/article/news_left?art_id=293886&cat_id=46666

24. Государская И. Простые налоги, сложные технологии // Эксперт. – 12.03.2012. – № 8 – 9. – С. 22 – 23.

25. Сколотняний Ю. Сергій Тігіпко: «Соціальні фонди, крім Пенсійного, належного контролю з боку держави не мають» // Дзеркало тижня. – 31.03.2012. – №5. – С. 7.

26. Коноваленко В. Зменшення податку на прибуток: шлях до паралічу індустрії програмного забезпечення // – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dt.ua/ECONOMICS/zmshennya_podatku_na_pributok_shlyah_do_paralichu_industriyi_programnogo_zabezpechennya-97129.html

27. Faya P. E-Government: Literature Review [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.sociedadinformacion.unam.mx/repositorio/documentos/Final_%20EGovernment%20Literature%20Review%20\(Sept%202001\).pdf](http://www.sociedadinformacion.unam.mx/repositorio/documentos/Final_%20EGovernment%20Literature%20Review%20(Sept%202001).pdf); ICT for Governance and Policy Modelling [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.echallenges.org/e2008/>.

28. Меркулова Т. В. Новые подходы в государственном менеджменте: реализация концепции Е-правительства на региональном уровне / Стратегия социально-экономического (устойчивого) развития Харьковской области до 2020 года: Материалы выступлений на заседании круглого стола в ХНУ им. В. Н. Каразина 23.11.2010 г. – Харьков: ХНУ им. В. Н. Каразина, 2011. – С. 43 – 51.

29. Osborne D. Reinventing Government. How the entrepreneurial spirit is transforming the public sector // D. Osborne, T. Gaebler. Reading, Mass., 1992.

30. Матюшенко И. Ю. Создание системы электронного управления в Украине и Харьковской области как механизм инновационного развития регионов // Актуальные вопросы развития инновационной деятельности. Материалы XII международной научно-практической конференции / Приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма». Симферополь: Минэконом. АРК, 2007. – С. 68 – 75.

31. Сморгунов А. В. Сравнительный анализ политико-административных реформ: от нового государственного менеджмента к понятию «governance» // Политические исследования (Полис). – 2003. – № 4.

32. What is Good Governance? / UNESCAP [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.unescap.org/huset/gg/governance.html>.

33. Бутусов Ю. Держава 2.0 чи держава.gov?.. // Дзеркало тижня. – 28.08.2010, № 31. – С. 4.

34. Режим доступу: http://www2.unpan.org/egovkb/egovernment_resources/Spotlights_2010.html

35. Хохлова Н. Мировые «электронные правительства» идут по пути «одного окна» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2008/articles/zarubej_opit_el_gov.html

36. Гасанова И. Маленький электронный тигр // Эксперт. – 13.08.2007. – № 30. – С. 44 – 47.

37. Константинов А. Электронное правительство Украины [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dgt.kz/?pg=view&vip=25&razd=2&id=420>.

38. Бутусов Ю. Електронна соціальна карточна гра. Посібник із розпилення мільярдів // Дзеркало тижня. – 20.11.2010. – № 43. – С. 4.

39. Худицький В. Електронний шлагбаум // Дзеркало тижня. – 05.02.2010. – № 4. – С. 10.

40. Біометричних паспортів не запровадять // Дзеркало тижня. – 11.02.2012. – № 5. – С. 13.

41. Сушко О. Паспорт спотикання // Дзеркало тижня. – 31.03.2012. – № 12. – С. 2.

42. Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку інформаційних технологій в Україні та Харківській області як складової стратегії інноваційного розвитку регіонів / Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития экономики», 10 – 15.09.07. – К: СПД Цудзиневич Т. И., 2008. – С.599 – 601.

43. Коломийцев В. Мозговой центр станы // Эксперт. – 13.03.2006. – № 10. – С.70 – 75.

44. Благонравин М. Информационный город // Эксперт. – 13.03.2006. – № 10. – С.84 – 85.

45. Матюшенко І. Ю. Технологічна основа побудови інформаційного суспільства в Україні / Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції 27–28.11.08. – Х: ФОП Александра К. М., ВД «ІНЖЕК», 2008. – С.56 – 60.

46. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.seminozhenko.net/ru/documents/2136>

47. Приходько О. Михайло Якушев: «Першу скрипку» в запуску домену .рф відігравав Координаційний Центр домену .ru // Дзеркало тижня. – 30.03.2011. – № 11. – С. 11.

48. Левицький К. Дмитро Кохманюк: «Реформи в інтернет-зоні .ua – питання стабільності доменної системи // Дзеркало тижня. – 15.11.2008. – №43. – С. 11.

49. Приходько О. Тетяна Попова: «Держава спочатку прийняла програму інформатизації, а потім сама ж її розвалила» // Дзеркало тижня. – 04.02.2011. – №4. – С.12.

50. Гнилуша В. iForum – конференція, присвячена новій економіці // Дзеркало тижня. – 20.03.2010. – №11. – С. 7.

51. Гнилуша В. iForum-2011: відображаючи український Інтернет // Дзеркало тижня. – 19.03.2011. – №10. – С. 13.

52. Постанова Бюро Президії НАН України від 31.01.08 №23 «Перелік найважливіших напрямів наукових досліджень і розробок». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nas.gov.ua/infrastructure/Legaltexts/Research_Topics/2008 – Назва з екрану.

53. Інформаційно-аналітичні матеріали до парламентських слухань з питань розвитку інформаційного суспільства в Україні. – К.: Міністерство транспорту і зв'язку України, 2005. – С. 11.

54. Інформаційні технології та ресурси з переліку завершених розробок установ НАН України, створених в рамках реалізації найважливіших напрямів наукових досліджень і розробок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nas.gov.ua/Activity/InnovationActivity/Documents/S_2.pdf

55. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2006 році, Ч. 2. – К.: ВД «Академперіодіка», 2007. – 198 с.

56. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2007 році, Ч. 2. – К.: ВД «Академперіодіка», 2008. – 184 с.

57. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2008 році, Ч. 2. – К.: ВД «Академперіодіка», 2009. – 218 с.

58. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2009 році, Ч. 2. – К.: ВД «Академперіодіка», 2010. – 192 с.

59. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2010 році, Ч. 2. – К.: ВД «Академперіодіка», 2011. – 194 с.

60. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України: монографія / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2011 – 392 с.

61. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2010 році, Ч. 1. – К.: ВД «Академперіодіка», 2011. – 332 с.

62. Звіт про діяльність Національної Академії наук України у 2009 році, Ч. 1. – К.: ВД «Академперіодіка», 2010. – 325 с.

63. Сергієнко І. Інформаційне суспільство в Україні: проблеми розвитку і функціонування // Дзеркало тижня, 15.07.2011, № 26. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dt.ua/TECHNOLOGIES/informatsiyne_suspilstvo_v_ukrayini__problemi_rozvitku_i_funktsionuvannya-84519.html

64. Найпотужніший у Європі // Дзеркало тижня. – 01.03.2008. – № 8. – С.17.

65. Петренко А. Grid как четвертый этап развития информатизации // Дзеркало тижня. – 03.03.2007. – №8. – С. 13.

66. Мартынов Е., Свистунов С. Так есть ли Grid в Украине? // Дзеркало тижня. – 17.03.2007. – №10. – С. 14.

67. Рожен А. GEANT2, или «попытка номер два» подключить украинскую науку к Европе // Дзеркало тижня. – 14.07.2007. – №27. – С.13.

3. Розвиток ринку інформаційних технологій в економіках країн світу та України

3.1. Тенденції структурних змін ІТ-ринку в Україні

Світовий ринок ІКТ сьогодні включає *три основні складові*: виробництво і продаж комп'ютерного обладнання і пристроїв; розробка і продаж програмних продуктів; надання послуг, пов'язаних із впровадженням і підтримкою ІКТ.

Динаміка українського ІТ-ринку у 2005 – 2010 рр. наведена в *табл.3.1* [1].

Таблиця 3.1

Динаміка українського ІТ-ринку у 2005 – 2010 рр.

Роки	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Обсяги ринку, млрд дол. США	1,9	2,5	3,5	3,8	1,9	2,3

Як видно з *табл. 3.1*, у 2010 р. ринок відкотився на рівень 2006 р. Слід відмітити, що, наприклад, у Західній Європі частка обладнання в структурі ІТ-ринку складає приблизно третину, а споживання ІТ-сервісів наближується до 50%. В Україні ситуація зовсім інша: 86% і 7,5% відповідно. Однак криза вирівняла диспропорції: вже у 2009 р. частка «заліза» скоротилася до 80%, а відсоток ІТ-послуг зріс у півтора рази і склав 12% [3].

В умовах економічної кризи 2008 – 2009 рр., а також поступового відтворення темпів економічного розвитку у 2010 – 2011 рр. здійснилася якісна зміна ІТ-бюджетів багатьох компаній: обмежені кошти почали витратитись по-іншому. Домінували задачі підвищення ефективності бізнес-додатків; організація продуктивної колективної роботи; упорядкування дій ІТ-служб; оптимізація і підвищення надійності ІТ-інфраструктури. Під ці потреби і адаптували свої продуктивні портфелі ІТ-компанії, основна складова яких тепер стала: продукти для оптимізації бізнесу, які дозволяють заощаджувати та більш ефективно управляти ресурсами (в першу чергу – обробкою і зберіганням даних); ІТ-послуги (в тому числі ІТ-аутсорсинг), які із стадії планування перейшли у 2010 р. в стадію реалізації [3]. Фінансові показники великих учасників українського ІТ-ринку у 2007 – 2009 рр. наведені в *табл. 3.2* [1].

Таблиця 3.2

Фінансові показники великих учасників українського ІТ-ринку у 2007 – 2009 рр.

№ з/п	Назва компанії	Чистий дохід, млн грн				Чистий прибуток, млн грн		
		2007	2008	2009*		2007	2008	2009*
				млн грн	ріст, %			
I. Системна інтеграція								
1	Інком	829,4	920,3	481,0	52,3	32,6	27,8	29,2
2	Сітронікс ІТ	781,2	709,6	406,4	57,3	4,8	-7,5	-3,8
3	Пріоком	301,9	298,4	286,8	96,1	-	15,5	-3,0
II. Виробники персональних комп'ютерів								
1	Ранкор 1	232,3	195,7	60,8	31,1	0,2	0,1	0,2
2	Everest	98,9	111,9	56,0	50,0	0,1	-1,9	-4,8
3	Навігатор	264,1	202,5	54,0	26,7	0,0	-1,9	3,8
III. Програмне забезпечення								
1	GlobalLogic Ukraine	43,3	144,1	315,0	218,6	н/д	н/д	н/д
2	Сілікум	50,6	104,1	153,6	147,6	0,34	0,41	0,82
3	SoftServe	63,2	100,6	132,8	132,0	1,47	-1,45	3,24
IV. Дистрибуція і торгівлі								
1	МТІ	2226,5	2429,7	1686,8	69,4	58,26	-98,61	48,84
2	Прексім Д	188,8	256,8	192,2	74,8	1,04	0,84	0,12
3	ІКС-Мегатрейд	175,9	290,1	173,4	59,8	11,72	1,87	8,79

* показники уточнені авторами згідно з «ТОП-100 Рейтинг найкращих компаній України», 2009 р.

Крім того, криза сприяла оздоровленню українського ІТ-ринку: скоротилися обсяги бездумних закупівель, а компанії почали замислюватись про те, як примусити ці обчислювальні потужності працювати більш ефективно. В той же час, існує ряд секторів, наприклад, офшорне програмування, для яких криза призвела до зниження рівня якості. Багато компаній, які до кризи вже розробляли продукти під ключ, у 2009 р. знову були змушені звернутись до аутстафінгу (залученню зовнішнього спеціаліста). Тим не менше, практично тільки три найбільші компанії сектора програмного забезпечення дали у 2009 р. зростання чистого доходу в середньому на рівні 166,1% [1].

В цілому 2011 р. для українського ринку інформаційних технологій, як і для України в цілому був нелегким. Після вступу у силу нового Податкового кодексу багато підприємців із сфери ІТ втратили можливість здійснювати свою діяльність за спрощеною системою оподаткування. А з червня 2011 р. ті, хто

займається наданням ІТ-послуг, вимушені сплачувати податок на додану вартість. Це викликало невдоволеність учасників ринку, оскільки й без цього у галузі було не все благополучно: до 80% цього бізнесу в Україні знаходиться у тіні [4].

При цьому український ІТ-бізнес має величезний потенціал, оскільки річний обсяг послуг ІТ-ринку, за оцінками експертів, складає 12 млрд грн. До того ж Україна входить у першу двадцятку держав за обсягами експорту програмного забезпечення. У 2011 р., за оцінками учасників ринку, обсяг ІТ-експорту досягнув *одного мільярда доларів*, що складає біля 1,5% від усього експорту України у 2011 р. [4].

Розглянемо більш детально розвиток *основних складових ринку ІКТ в Україні* у 2010 – 2011 рр., а саме ринків: комп'ютерного обладнання і пристроїв, програмних продуктів і надання ІТ-послуг.

У 2010 р. аналітиками компанії IDC проведено аналіз динаміки *ринку персональних комп'ютерів (ПК)* у секторах настільних і портативних комп'ютерів, який свідчить, що в цьому сегменті, попри кризу, триває швидке зростання парку ПК [2]. Динаміка ринку ПК в Україні у період 2000 – 2010 рр. подана на *рис. 3.1*.

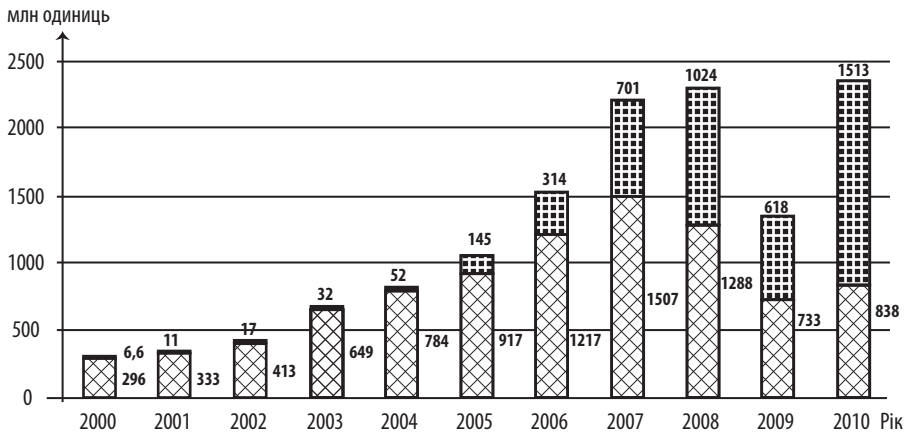


Рис. 3.1. Динаміка ринку ПК у 2000 – 2010 рр.

З *рис.3.1* видно, що у 2000 р. було продано трохи більше 300 тис. ПК (296 тис. настільних і 6,6 тис. портативних як імпортерних, так і вітчизняної зборки), а вже у 2010 р. – понад 2,3 млн одиниць (у 2008 р. – приблизно стільки ж). Якщо у 2000 р. їх ринок був приблизно у 50 разів менший від ринку десктопів (настільних ПК), то у 2010 р. їх продали вже удвічі більше, ніж їхніх стаціонарних аналогів. За десять років ринок ноутбуків зріс у 250 разів!

У 2011 р. світовий лідер в ІКТ-галузі – компанія Ericsson оприлюднила результати досліджень на тему: «Споживчі тренди в інформаціях і комунікаціях», в яких було наведено порівняння споживчих переваг у США, Росії і Україні більше 3,4 млн осіб. Деякі українські показники практично порівняні з американськими і російськими.

На рис. 3.2 наведено розподіл споживачів за видами комп'ютерної техніки у 2011 р. [3].

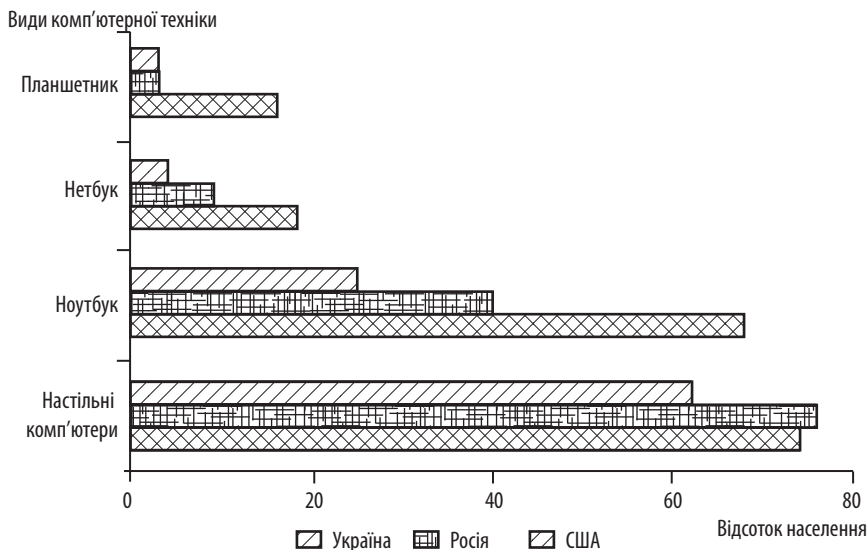


Рис. 3.2 Розподіл споживачів за видами комп'ютерної техніки у 2011 р.

З рис. 3.2 видно, що:

- настільні комп'ютери (десктопи) мають приблизно однакову кількість мешканців у США, Росії та Україні – біля 70%;
- ноутбуком володіє 67% американців, 40% росіян і лише 26% українців;
- нетбук мають 16% американців, 8% росіян і лише 4% українців;
- планшетники є у 12% американців, 3% росіян і 3% українців.

Ситуація з планшетними, відповідно, відбиває рівень платоспроможності населення. При цьому, наприклад iPad Apple, куплений у Каліфорнії за 540 дол. США, в Україні (парадокс!) коштує в середньому 670 дол. США. Величезний успіх планшетників можна проілюструвати таким прикладом. У 2010 р. компанії Apple вдалося продати у світі 3 млн планшетних комп'ютерів iPad всього за 80 днів, а за перший день продажів було реалізовано 300 тис. планшетників. Після цього розробники програмного забезпечення створили більше 11 тис.

нових додатків для планшетних комп'ютерів. Apple позиціонує свою новинку як проміжний пристрій між смартфонами та ноутбуками. Планшетник дозволяє користуватись Інтернетом, читати книжки, грати у комп'ютерні ігри і дивитись відео. Планшетний iPad споряджений екраном діагоналю 9,7 дюйма, його вага складає 700 грамів. Цікава деталь: після успішного випуску на ринок планшета, акції компанії Apple подорожчали під час торгів наступного дня на 1,4%.

Глобальний комп'ютерний ринок зазнає великих змін в основному за рахунок стрімкого здешевлення ноутбуків і, як наслідок, швидкого зростання їх продажів. Крім того, все більша кількість користувачів переходить на **програми забезпечення** з відкритим кодом. І справа не в незахищеності Windows у відношенні до вірусів. Ліцензійне програмне наповнення купленого у 2011 р. персонального комп'ютеру обійдеться в суму від 600 до 5000 дол. США, що значно дорожче за комп'ютери, що продаються в Україні. Операційні системи (ОС) на базі Linux у своїй більшості дозволяють економити на програмному забезпеченні – увесь необхідний софт міститься в інсталяторі ОС [5].

У найближчі роки обоє з вказаних трендів будуть посилюватись. Вартість портативних комп'ютерів вже порівняна з ціною його стаціонарного аналога із зовнішнім монітором. До того ж за економічними і юридичними міркуваннями усе більше споживачів (в першу чергу корпоративних) відмовляються від піратських windows-програм і переходять, де це можливо, на ліцензійно чистий Linux.

Так, станом на січень 2012 р. за вартістю ліцензійних операційних систем і прикладних програм (табл. 3.3) Windows 7 Professional коштувала 1612 грн, а Microsoft Office Home and Business 2010 32/64Bit Russian DVD – 1490 грн [6].

Таблиця 3.3

Вартість ліцензійних операційних систем і прикладних програм в Україні на січень 2012 р.

№ з/п	Операційна система або програмний пакет	Вартість для індивідуального покупця, грн
1	2	3
1	Windows 7 Professional	1612
2	Windows 7 SP1 Home Basic 32/64 Bit	664
3	Windows 7 Ultimate	2244
4	Windows 7 SP1 Starter 32-bit Russian 1pk DSP OEI DVD	437
5	Apple Mac OS X Snow Leopard Box Set Retail	1369
6	Microsoft Office Professional 2010 32/64Bit Russian DVD	3799

3. Розвиток ринку інформаційних технологій в економіках країн світу та України

Закінчення табл. 3.3

1	2	3
7.	Microsoft Office Home and Student 2010 32/64Bit Russian DVD	680
8.	Microsoft Office Home and Business 2010 32/64Bit Russian DVD	1490
9.	Microsoft Works 9.0	250,85
10.	Adobe Photoshop CS5	2716,56 (у США – 699 дол.)
11.	Corel DRAW Graphic Suite X5	4696,95

Як показав досвід продажів планшетників, бум на них багато в чому обумовлений тим, що програми для iPad і Galaxy Tab безкоштовні, або коштують копійки. Витрати на купівлю Windows-програм, як видно з табл. 3.3, можуть перевищити вартість гарного ноутбуку.

Внаслідок жорсткої політики компанії Microsoft щодо захисту інтелектуальної власності, а також відносно високої вартості їх програм, станом на січень 2012 р. операційна система Windows – вже не основна на нових комп'ютерних пристроях, що продемонстровано у табл. 3.4 [6].

Таблиця 3.4

Розповсюдженість операційної системи на нових пристроях станом на січень 2012 р.

№ з/п	Операційна система	Тип комп'ютерів, частка операційної системи в сегменті, %					
		Планшети	Ноутбуки і нетбуки	Смартфони і комп'ютери	Настільні ПК	Сервери	Комп'ютери армії і спецслужб
1	Android	79,92	0,05	48,82	0,17	0	0*****
2	Mac OS/iOS	7,09	1,96	12,79	2,77	2	2
3	Windows	9,45****	44,96	8,08	13,75	30	13
4	Linux	0	11,59	0	8,21	64**	79
5	Інші	3,54	41,44*	30,3	75,10*	4***	6

* Маються на увазі комп'ютери без передвстановленої операційної системи або з Free DOS;

** Цифра включає в себе сервери на базі UNIX;

*** Значна частина цієї частки належить операційній системі Solaris;

**** Основними виробниками Windows-планшетів є ViewSonic, Impression і Acer;

***** Android використовується як операційна система для військових смартфонів армії США

Міркування інформаційної безпеки і фінансовий бік питання (продукти Windows не безкоштовні) примусили деякі країни відмовитись від Windows. Ще у 2007 р. французький парламент перейшов на Linux Ubuntu. На Linux почали переходити системи освіти скандинавських держав і деяких земель Німеч-

чини, Китай, ПАР і Бразилія. Перехід на Linux завершує також і армія США, а озброєні сили Росії давно використовують власну ОС.

Головна перевага Linux – безкоштовність операційної системи і програм під неї. В той же час, глибоке засвоєння Linux потребує приблизно 100 часів, тобто непрямі витрати на цей процес при середній заробітній платі в Україні 20 грн на годину, складуть більше 2 тис. грн. Купівля ліцензійної базової операційної системи Windows 7 Starter і сімейно-студентської версії MS Office обійдеться у два рази дешевше. Результати якісного порівняння Windows і Linux приведені у *табл. 3.5* [6].

Таблиця 3.5

Порівняння операційних систем Windows і Linux у балах від 0 до 5

№ з/п	Параметр ОС/ОС	Операційні системи Windows і Linux					Примітки
		Win XP	Win 7	Linux Puppy	Linux Xubuntu	Linux Ubuntu	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Швидкість загрузки після включення: старі/сучасні ПК	4/5	0/5	5/0	3/5	2/4	
2	Робота офісних пакетів: старі/сучасні ПК	4/5	0/5	3/0	3/4	2/4	У середовищі Windows: Microsoft Office 2007 У середовищі Linux: LibreOffice
3	Коефіцієнт розпізнання «заліза» (А)	4	5	3	3	4	Крім Wi-Fi, LAN, G3 На старих ПК під Linux потрібно прописувати параметри звукової карти; не всі відеокарти працювали коректно
4	Коефіцієнт розпізнання «заліза» (В)	3	3	4	5	5	Тільки Wi-Fi, LAN, G3 Обидві з версій Windows працювали із зовнішніми G3 і Wi-Fi модулями після встановлення драйверів. Linux визначив пристрої самостійно
5	Коефіцієнт розпізнання «заліза» (С)	3	4	1	2	2	Зовнішні гаджети: Смартфони, фотокамери, музичні інструменти тощо Windows – з драйверами, Linux – дуже проблемно
6.	Робота графічних пакетів: старі/сучасні ПК	4/4	0/5	4/0	4/5	0/5	У середовищі Windows: Adobe Photoshop У середовищі Linux: GIMP 2.6

Закінчення табл. 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Використання як ігрової платформи	4	5	1	2	3	Під Linux мало ігор. Багато ставляться з помилками
8	Доступність безкоштовних програм (крім ігор)	4	4	2	3	4	Win-програм більше, але низка безкоштовних Win-інсталляторів містять шкідливий код
9	Стойкість при інтернет-серфінгу (А)	2	3	2	4	4	Без антивірусу і файрволу, з правами адміністратора
10	Стойкість при інтернет-серфінгу (В)	4	5	2	5	5	Права користувача, Windows захищена антивірусом і файрволом
11	Коефіцієнт індивідуалізації	3	4	2	5	5	Можливості настройки ОС під вкуси конкретного користувача у Linux вище

Примітка: 0 означає, що параметр не перевірявся

Крім того, для Linux не все гладко і для малих офісів. Так, для навчання персоналу і супроводження Linux буде потрібний системний адміністратор з мінімальною річною зарплатою 36 тис. грн. Ліцензійні пакети Windows + Office коштують приблизно 1,2 тис. грн на один комп'ютер.

Більше того, неможна забувати, що не всі комп'ютери є змога перевести на Linux. Багато бухгалтерських і митно-брокерських програм живуть виключно у середовищі Windows. А для аранжування музики Linux зовсім не придатний.

Сьогодні Linux відтиснув з ринку мобільних гаджетів корпорацію Microsoft. Так, сама популярна планшетно-смартфонна операційна система Google Android написана на ядрі Linux. Як показує досвід співтовариства Android, виробники намагаються індивідуалізувати свої гаджети за допомогою графічних надбудов над операційною системою. Скоріш за все, ця тенденція перекинеться і на світ Linux-комп'ютерів.

За *способом підключення населення до Інтернету* дослідження компанії Ericsson показали наступні результати, наведені на рис. 3.3 [3], а саме:

- до *широкополосного доступу (ШПД)* підключено у США – 80%, у Росії – 72%, в Україні – всього 49% міського населення;
- *Wi-Fi мережами* користується – більше 70% американців, 22% росіян і 13% українців. У США Wi-Fi – це дуже розповсюджений засіб залучення публіки в ресторани та інші місця спільного проведення часу;

- мобільним інтернетом користується 30% людей, у Росії – 18%, в Україні – 16%.

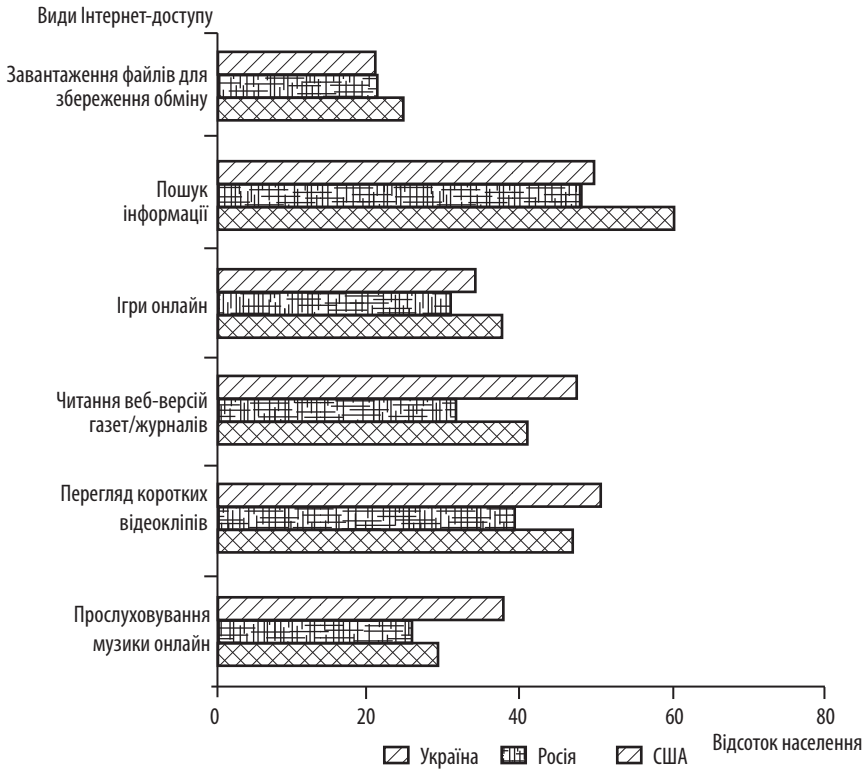


Рис. 3.3. Розподіл споживачів за видами Інтернет-доступу у 2011 р.

Тобто, в Україні все ще дуже невисокий рівень проникнення доступу в Інтернет: за різними оцінками, він складає 34 – 36% [4]. Тому одна з важливих задач держави – сприяти розширенню доступу громадян до Мережі. Відповідно до досліджень компанії Ericsson, зростання проникнення широкополосного доступу на 10% веде до збільшення ВВП у середньому на 1%, а подвоєння швидкості Інтернету піднімає ВВП країни на 0,3% (наприклад, в країнах Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) підвищення ВВП на 0,3% еквівалентно зростанню світової економіки на 126 млрд дол. США).

Незважаючи на відставання у використанні нових поколінь комп'ютерів та видами доступу до мережі, українці більше за американців і росіян цікавляться розвагами в Інтернеті. На рис. 3.4 наведено розподіл переваг споживачів щодо мети відвідання Інтернету [3].

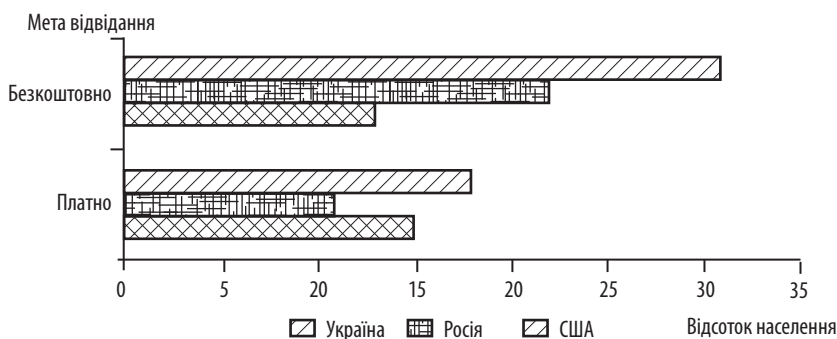


Рис. 3.4. Розподіл споживачів відповідно до мети відвідування Інтернет у 2011 р.

Більш активно українці слухають музику онлайн, скачують композиції і фільми, причому не тільки безкоштовно.

За оцінками дослідницької компанії Gartner, глобальний ринок реалізації цифрового музичного контенту за допомогою інтернет-сервісів збільшився за результатами 2011 р. на 7%, а обсяг продажів склав 6,3 млрд дол. США [3].

3.2. Виробництво і споживання електронної техніки

Розглянемо *основні напрямки розвитку споживання і виробництва електронної техніки в Україні*. Як видно з рис. 3.2, найбільшою популярністю продовжують користуватися настільні ПК (70% продаж) і ноутбуки (26% ринку). У порівнянні з попередніми роками частка ноутбуків постійно зростає. Значну роль у популяризації ноутбуків грає їх вартість, що постійно знижується, та функціональність, що постійно збільшується [7].

Покупцями настільних ПК переважно були домашні користувачі (їхня частка зросла майже до 50%). Український ринок десктопів характеризується монополією вітчизняних виробників (ім належить 97% ринку). Серед них майже половину займають такі компанії, як «Ранкор 1», «Еверест», «Навігатор», «АМІ», «Дівест», «ІНКОН», «Квазар-Мікро», «Фокстрот» тощо [7].

Причина того, що український споживач надає перевагу продукції вітчизняного виробника, а не іноземного, – в тому, що світові бренди ще не добралися на український ринок. Аналіз ситуації показує, що чим краще розвинутий ринок у будь-якій країні, тим краще на ньому представлені глобальні лідери. А з них лише Hewlett Packard рішуче оголосив про свої плани щодо входження на український ринок.

Комп'ютери західного виробника мають декілька вад для українського ринку: комп'ютерні компоненти швидко застарівають внаслідок морального зносу, а західні бренди виробляють свою продукцію далеко за межами України – як

наслідок, потрібні додаткові кошти і час для транспортування в Україну (встигають дещо застаріти). Крім того, комп'ютери західного виробника влаштовані таким чином, що майже не піддаються модернізації. Українські ж споживачі на самій сучасній техніці вітчизняного виробництва можуть без значних витрат замінити застарілі блоки. Крім того, значна перевага багатьох вітчизняних компаній в тому, що вони є виробниками і продавцями одночасно. А це дозволяє гнучко і швидко реагувати на попит споживачів. Як результат, ПК української марки не відрізняється за якістю від західної, а іноді і перевершує її (особливо за оперативністю реагування на зміни ринку). Тому і український споживач віддає перевагу своєму виробнику.

В той же час, це не відноситься до сектора **ноутбуків**, де лідерами є глобальні бренди. На українському ринку лідером є Samsung з часткою 18,9%, за ним іде Asus (18,6%) і Acer (18,3%). Вітчизняні виробники збирають біля 10,5% ноутбуків, але споживачі віддають перевагу більш високій надійності та ергономічності закордонних моделей, які, до того ж, знаходяться в одному ціновому діапазоні з українськими [7].

В найближчі роки збережеться тенденція до зростання частки ноутбуків, а в секторі десктопів ще не прогнозується експансія іноземних компаній, що надає можливість українським компаніям нарощувати виробництво і планувати вихід на ринки суміжних країн.

Крім того, український ринок **серверних систем** за темпами розвитку приблизно в 4 рази обганяє світовий і щорічно зростає приблизно на 20% [8]. Найбільша активність на українському серверному ринку спостерігається в тому ж сегменті, що й на світовому ринку – в сегменті серверів середнього класу.

Криза 2008 – 2009 рр. сприяла масовому скороченню витрат компаній на власну інфраструктуру. При цьому вирішують задачі розбудови ІТ-систем компанії, використовуючи недорогі сервери, тобто техніку середнього, масового класу. Як результат, зростання доходів міжнародних постачальників ІТ-рішень в сегменті корпоративних серверів High-end-класу припинилося, а прибутки суттєво знизилися. Через це розробники все більше приділяють увагу недорогим рішенням, пропонуючи не тільки більш прості серверні рішення, але й комплектуючі до них.

Поки боротьбу за клієнта на українському ринку в сегменті дешевих серверів початкового і середнього класів (яка забезпечує сьогодні 90% продажів серверної техніки в Україні) виграють вітчизняні виробники. Їм належить 60 – 65% ринку. В основному це системи на базі обчислювальних платформ компаній Intel, Tyan, Supermicro, ASUS та деяких інших. Із західних брендів на

українському ринку широко представлені сервери Hewlett-Packard (22,17%), які використовуються у компаніях середнього бізнесу. IBM і Sun Microsystem з успіхом працюють на банківському та телекомунікаційному ринках, а також на великих промислових підприємствах. Техніка Fujitsu-Siemens в основному використовується на підприємствах, де встановлено промислове обладнання Siemens. Сервери Dell, внаслідок відсутності в Україні представництва цієї компанії, використовується мало, в основному в міжнародних компаніях.

З урахуванням такої динаміки українського ринку серверів найкрупніші іноземні виробники починають освоювати непрофільні для себе сегменти. Наприклад, Hewlett-Packard пропонує недорогі набори комплектуючих для місцевої зборки серверів (модель Proliant 100), що робить ринок дешевих серверів все більше конкурентним.

Крім того, споживачі вимагають від комп'ютерів все більшої і більшої продуктивності, що підігривається розробниками програмного забезпечення. Сучасні комп'ютери повинні без будь-якої затримки: відтворювати все більш складні комп'ютерні ігри, які вже давно перешли у відеопростір; комп'ютерне аудіо-відео повинно працювати паралельно з прокачкою пошти, одержанням Інтернет-новин, перевіркою на віруси, звернення до ICQ або інших подібних меседжерів. До того ж, швидкий розвиток суперкомп'ютерів, за допомогою яких виконується величезний обсяг обчислень, зробив їх потрібними не тільки у наукових центрах, але й для багатьох компаній, що використовують суперкомп'ютери для розробки і виробництва найрізноманітніших продуктів і товарів (від картопляних чипсів до мобільних телефонів і автомобілів).

Найбільші виробники **процесорів** для ПК зіткнулися з проблемою фізичного обмеження подальшого збільшення їхньої продуктивності, пов'язаної з тим, що зі зменшенням розмірів процесорів і збільшенням тактової частоти його роботи різко збільшується тепловиділення. На сьогодні проблему вирішили, зробивши процесори ПК багатоядерними [9]. В той же час гонка продуктивності, багатозадачності і багатопотоковості продовжується.

Так, процесори групи Pentium (у середовищі програмістів – i686) мають суттєву відмінність від сімейства x86 (які царювали на ринку процесорів з 1986 р.) в тому, що вони мають 64-розрядні шини і зміщуються у бік RISC-архітектури. В той же час, сьогодні стає очевидною безвихідь цієї еволюційної гілки – на протязі трьох років не підвищувалась максимальна тактова частота процесорів (приблизно 3 ГГц), а поява багатоядерних процесорів сімейства i686 (Core Duo) не дає реального приросту продуктивності, оскільки програми, що оптимізовані під дану архітектуру, можна перерахувати по пальцях [10].

Сьогодні обидва найкрупніших виробника процесорів – Intel і AMD – почали плановий перехід на тотальне використання багатоядерних процесорів (один процесор, який включає кілька фізичних ядер) на усіх своїх платформах (ПК, сервери, комунікаційні технології). Ядро процесора – частина процесорного кристалу, в якому виконуються розрахунки. Подвоєння кількості ядер (наприклад, у Intel у сполученні з технологією Hyper-Threading) дозволило серверним процесорам виконувати до чотирьох задач або програмних потоків одночасно. Це надає можливість краще справлятися з одночасним виконанням складних трансакцій і зростаючим навантаженням. Так, наприклад, сервер Sun Fire X4100, що включає двоядерний процесор Opteron виробництва AMD, дає зниження витрат на електроживлення і охолодження системи до 60% у порівнянні з серверами на базі одноядерних процесорів [8].

Крім того, вже на початок 2012 р. стало очевидним – процес стрімкої мініатюризації комп'ютерів, який почався у 2000-х рр., призвів до того, що карманні комп'ютери «вмерли» як клас, а під натиском планшетників у розвинених країнах відмирають й нетбуки, побудовані на процесорах Intel Atom [10].

«Серце» найновіших планшетів і смартфонів – 32-бітні RISC-процесори, архітектура і інструментарій для яких розробляються британською компанією ARM Limited (серед її засновків є й Apple Inc.). Вона не випускає процесори, а продає власні розробки таким гігантам, як Cirrus Logic, Samsung, VIA, Qualcomm, Texas Instruments.

Сьогодні ARM-процесори є основою більше 90% інтелектуальних портативних пристроїв – планшетів, смартфонів, кишенькових медіаплеєрів. Такі ключові гравці, як ASUS і Toshiba, почали виробництво *смартбуків* – дешевих нетбуків на базі «телефонних» процесорів. Головна причина успіху ARM-процесорів – розповсюдження оперативних систем, що альтернативні Microsoft Windows, а саме: Android, Bada, Blueberry, iOS, Linux, Symbian. Вони ефективно використовують ресурси порівняно малопотужних процесорів, периферії і батарей.

В той же час, потужність сучасних процесорів Intel для вирішення більшості задач виявилась надмірною, а значить, споживач переплачує за продукт. Однак у найближче десятиріччя альтернативи їм не буде.

Найбільш ймовірно, що еволюція альтернатив мікропроцесорів сімейства x86 буде йти шляхом збільшення кеш-пам'яті першого рівня, перенесення у процесор функцій периферійних пристроїв (зокрема, відеоадаптерів і звукових карт), переходу на трьохвимірні типології, які дозволять зменшити розмір кристалу і знизити енергоспоживання.

Сьогодні провідні українські комп'ютерні компанії пропонують масовим споживачам: настільні ПК на базі двоядерних (в основному) процесорів Pentium D; ноутбуки на базі технології Centrino; для мобільних ПК, кишенькових ПК і смартфонів на основі процесорів родини XScale; різні сучасні цифрові пристрої, мобільні телефони, програмне забезпечення та інформаційні послуги. Слід відмітити, що при переході на двоядерну (або й більшу) архітектуру успіх залежить не тільки від можливостей процесора, але й від оптимізації платформ, системних додатків, а також від ліцензування програмного забезпечення [8].

Щодо перспектив виробництва в Україні *інтегральних мікросхем та переходу до нанотехнологій* при їх виробництві, то слід сказати, що на теперішній час більшість електронних заводів Києва перетворилися у склади безнадійно застарілого обладнання. Наприклад, у 90-у році українське виробництво мікроелектроніки (НДІ мікроприладів) та німецькі мікроелектронні підприємства на околиці Дрездена знаходилися на одному й тому ж рівні – рівні двомікронної технології. Після кількох років занедбання німецький напівпровідниковий комплекс був перетворений в Центр нанотехнологій «Інфініон», де поряд із заводом працює власний НДІ, а також знаходяться учбові корпуси. Тут не тільки розробляються та виготовляються прилади на основі нанотехнологій на замовлення ЦЕРНу (Європейського центру ядерних досліджень, Женева) для прискорювача елементарних часток (самого більшого в світі колайдера), а й навчаються майбутні фахівці у нанотехнологіях.

Завдяки широкому використанню нанотехнологій будуть зроблені технологічні прориви, пов'язані зі значним прогресом у мініатюризації, підвищенні швидкості і продуктивності приладів та пристроїв з обробки інформації – вхідних датчиків, логічних та запам'ятовуючих пристроїв, дисплеїв та пристроїв для передачі інформації. Так, очікується, що темпи удосконалення технології інтегральних схем, що переважали останні 30 років, збережуться ще на найближчі 5 – 7 років. Це означає, що продуктивність інтегральних схем пам'яті буде збільшуватися кожні наступні 3 роки у 4 рази. За заявою представників фірми Intel, її співробітниками розроблена нова напівпровідникова технологія, яка дозволить подвоювати частоту мікропроцесорів кожні 2 роки щонайменш до 2014 р. (технологічний прогрес у цій галузі значно залежить від конкуренції між корпораціями Intel і AMD). В найближчому майбутньому на ринку з'являться нові засоби зберігання інформації, а приблизно через 15 років знайдуть розповсюдження *біочипи*.

Крім того, до середини другого десятиріччя нового століття знайдуть широкий вжиток *суперкомп'ютери з паралельною архітектурою*, в результаті чого

істотно збільшиться швидкість обробки інформації і підвищиться ефективність прийняття рішень. Експерти вважають, що до 2015 р. на ринку з'являться *оптичні комп'ютери*, в яких для кодування інформації будуть використовуватися вже не електрони, а фотони. Одне з дочірніх підприємств компанії «Моторола» працює над створенням плоских дисплеїв на основі вуглецевих нанотрубок. Так, у США і Тайвані досягнуто рівень технології виробництва інтегральних мікросхем 0,09 мікрона, а фірма Intel розробляє технологію, яка дозволить зменшити розміри цих елементів до 0,022 мікрона. Але сьогодні ця продукція ще має порівняно невеликі обсяги виробництва. Один з найпотужніших заводів з виробництва інтегральних схем з рівнем 0,13 мікрона розташований у Китаї. Сьогодні два самих великих заводи у світі розташовані на Тайвані, а третій – в континентальному Китаї.

Інші прориви, що прогноуються, будуть пов'язані з наступними трендами [11]:

- зниженням енергоспоживання і вартості мікропроцесорних пристроїв, що надасть можливість підвищити продуктивність комп'ютерів у мільйони разів. Наприклад, використання полімерів (органічних сполук), що проводять електричний струм (зокрема, полімерних транзисторів) і володіють надзвичайно високою гнучкістю і дешевизною виготовлення;
- створенням *нейрокомп'ютерів*, що набагато перевищують за своїми характеристиками кращі зразки обчислювальної техніки;
- появою *потужних випромінювачів* зі спектром частот, що перебудовується, та *ширококутових фотодетекторів* з високим КПД в оптоелектроніці;
- розробкою *більш високочастотних засобів зв'язку*, що дозволяє збільшити смугу робочого діапазону приблизно на порядок;
- масовим виробництвом невеликих, але в тисячі разів *більш ємних пристроїв для зберігання інформації*;
- появою *інтегрованих наносенсорних систем* для збирання, обробки та передачі великих масивів даних при малих розмірах, вазі та споживанні електроенергії;
- створенням зразків *безпілотних засобів транспорту та військової техніки*, що керується за допомогою високопродуктивних комп'ютерів.

Прикладом можливих революційних змін у розвитку мікропроцесорів може бути використання нових принципів роботи у «магнітних» процесорах, у яких носієм сигналу буде не заряд електрону, а його магнітне поле [10]. Крім того, дуже перспективними видаються *мікрочипи, створені на основі алюмініату лантану і титанату стронцію*. Взаємодіючи між собою, вказані матеріали

миттєво переключаються із стану ізолятора у провідник. При цьому розміри елементарних чарунок пам'яті можуть складати менше одного нанометру. Подібні мікрочипи дозволяють працювати на частотах у десятки гігагерц, споживаючи мінімум енергії. Крім того, вони обіцяють можливості, про які сучасна кібернетика поки ще й не мріє.

На цьому фоні, за даними фахівців, лідер української мікроелектроніки – завод «Квазар» та його дочірнє підприємство «Квазар – інтегральні схеми» – відкотився до рівня 2,5 – 3,0-х мікронної технології. Тобто вони виготовляють нескладні біполярні схеми, для яких ще існує ринок, але він жорсткий, з невисокою рентабельністю, висококонкурентний (вимушені конкурувати з білорусами, росіянами, китайцями). Розвинуті країни відмовляються від подібних технологій, що застарівають, і передають таке виробництво куди завгодно. Виходом була б купівля нового заводу з найсучаснішими технологіями, але він коштує мільярди, що неможливо сьогодні для бюджету України [12].

«Квазар» часто називають українською силіконовою долиною, оскільки створений ще у 1962 р. завод був флагманом радянської електроніки. Сьогодні територія «Квазара» – це 23 гектара землі і близько 120 тис. кв. метрів виробничих площ із спільною виробничою інфраструктурою, яка об'єднує відразу кілька високотехнологічних підприємств у єдиний кластер. На цій території розташовані [13]:

- завод «Пілар», який належить голандській компанії «Пілар Груп», яка виробляє сонячний кремій і займає приблизно 15% світового ринку;
- Центр розробки засобів проектування мікросхем компанії «Політеда», продукція якої на сьогодні визнана однією з кращих у світі;
- російське підприємство «Ситронікс» – найбільший у східній Європі hitech-концерн (акції якого котируються на Лондонській фондовій біржі), який займається продажами комп'ютерного обладнання в США, країнах Балтії, Угорщині і Чехії;
- міжнародна ІТ-компнія «Квазар-Мікро», яка почала з розробки мікросхем, а згодом перейшла у сферу ІКТ;
- НВО «Кристал», який виробляє мікросхеми;
- власне сам завод ВАТ «Квазар» – одне з небагатьох на пострадянському просторі підприємств, які займаються сонячною енергетикою. Завод виробляє фотоелементи і сонячні батареї.

ІТ-компнія «Квазар-Мікро» (КМ) була заснована у 1990 р. Є. Уткіним – головним конструктором НДІ з розробки мікропроцесорів заводу «Квазар», і вже у 1992 р. всесвітньо відома корпорація Intel назвала КМ найкращим

дистрибутором у країнах США, а сама компанія почала збирати персональні комп'ютери [14]. І тільки у 1995 р. у відповідь на потреби клієнтів КМ зайнялася системною інтеграцією: банки купували велику кількість комп'ютерів, а поєднати їх у єдину мережу власними силами не могли. У 1996 р. компанія вийшла на ринок ІТ-консалтингу. З того часу дистрибуція стала стрижнем компанії КМ і допомагала знаходити замовників на інші послуги, які не давали значного доходу, але приносили високий прибуток. У 2004 р. КМ була продана російській акціонерній фінансовій корпорації (АФК) «Система» (за 28 млн дол. США за 51% акцій), завдяки чому КМ вийшла на російський ринок і одержала гарантованих клієнтів в особі підрозділів АФК «Система». У свою чергу, АФК на базі «Квазар-Мікро» і ще кількох активів створила холдинг «Ситронікс». У 2007 р. «Система» викупила за 167 млн дол. США у засновників КМ 49% акцій, що залишилися, а сама компанія «Квазар-Мікро», що приносила в рамках холдингу більше половини доходів, була перейменована у «Ситронікс. Інформаційні технології».

З часом виручка КМ від консалтингу і системної інтеграції стрімко зростала, а значення дистрибуції поступово зменшувалось. В результаті у 2006 р. КМ припинила виробництво комп'ютерів, а дистрибуція зараз займає в оборотах компанії «Ситронікс. Інформаційні технології» дві третини і лише одну третину всього холдингу «Ситронікс». У 2008 р. Є. Уткін розпочав процес відродження компанії «Квазар-Мікро», викупивши за 50 млн дол. США дистрибуторський бізнес холдингу «Ситронікс» і повторюючи стару схему: на попередній дистрибуційній базі і під старою назвою розвивати нову компанію – системного інтегратора (наприклад, для оптимізації і обслуговування інформаційної інфраструктури банків) [14].

Інститут мікроприладів НАН України проектує для Китаю також нову схему по нормам 0,35 мікрона. Але українські інженери розробляють тільки дизайн, в той же час, виробництва такого рівня інститут не має (оскільки воно надзвичайно капіталомістке). Навіть програмний продукт, що використовується для проектування схем, обходиться від 100 тис. дол. США до півмільйона. Академічний інститут не може дозволити собі такі придбання, не кажучи вже про розгортання самого виробництва, що потребує на кілька порядків більш значних капіталовкладень [12].

На жаль, без багатомільярдних інвестицій (в основному, іноземних) реанімувати колишні конкурентоспроможні сектори і підгалузі в електронній та мікроелектронній промисловості України неможливо. Ймовірність залучення таких обсягів інвестицій в одну галузь практично дорівнює нулю.

Сьогодні найкращі стартові позиції для конкуренції на світових ринках Україна має у світлотехніці на базі надяскравих світлодіодів, мікрохви-

льової електроніки, опти- та інфрачервоної електроніки. А у галузі **мікрофотоелектроніки** Україна має наскрізну кооперацію, яка дозволяє виготовляти вироби в цілому [15]. Це дозволить вже найближчі роки створити в Україні нові сучасні високорентабельні виробництва без мільярдних капіталовкладень. Фахівці вважають, що кожний вкладений у мікроелектроніку долар приносить 20 доларів прибутку, дозволяє створити у три рази більше робочих місць, ніж у інших галузях промисловості.

Україна експортує мікрохвильові прийомо-передавачі, синтезатори частот, радіометричні комплекси, електровакуумні та радарні системи (виробництва ДП НДІ «Оріон»), які користуються попитом у Китаї. Високотехнологічні мікрохвильові прийомо-передавачі придбає Росія. Львів'яне експортують в Китай найновіші мікрохвильові радіотехнічні комплекси. НТК «Інститут монокристалів» НАН України (м. Харків) виробляє і експортує в США, Японію, Швейцарію, Росію, Ізраїль матеріали та вироби для електроніки.

За останні 10 років було прийнято біля десятка галузевих і міжгалузевих програм підтримки електронної галузі України, в тому числі: «Розробка і виробництво приладів і установок автоматизації і систем управління», «Складна радіоелектронна та вимірювальна апаратура», «Програма розвитку найбільш конкурентоспроможних напрямків мікроелектроніки в Україні». Була прийнята «Національна програма розвитку електронної промисловості України на 1999 – 2005 рр.», але жодної копійки на фінансування заходів цієї програми так і не було виділено. В той же час, тільки в рамках однієї державної науково-технічної програми «Розвиток мікро- і оптоелектронних технологій», яка діє з 2005 р. і фінансування якої після чергового коригування Держбюджету було у 2005 р. скорочене з 21,54 млн грн у 5 разів при аналогічній ситуації і у 2006 р., шість інститутів НАН України і провідні галузеві НДІ та КБ Мінпромполітики досягли результатів світового рівня. Так, сьогодні вітчизняна економіка забезпечена суперсучасними оптоелектронними приладами для охорони здоров'я, моніторингу навколишнього середовища, боротьби з тероризмом, конкурентоспроможними напрямками твердотільної НВЧ-електроніки міліметрового діапазону. Розробка кольорових і білих електролюмінісцентних джерел світла (світлодіодів) може стати революцією в енергозбереженні (в Японії, США, Китаї білі світлодіоди вже починають витискати звичні електролампи, оскільки вони споживають електроенергії у 4 – 5 разів менше найекономічніших джерел світла, і у 10 – 15 разів менше від звичайних ламп, при тривалості їх роботи більше 10 років). Серійний випуск таких світлодіодів міг би у десятки разів знизити електроенергоємність і вітчизняного виробництва, і житлово-комунального сектора [15].

Сьогодні українській державі найбільш вигідно фінансувати не проблемні застарілі електронні заводи, а перспективні напрями і програми, за якими можна досягнути гарних серйозних результатів вже сьогодні. Держава виграє від того, що, по-перше, вона одержить унікальні технології світового рівня; по-друге, підсилить галузеву кооперацію, де свою нішу зможуть знайти усі заводи незалежно від їх теперішнього стану.

А поки держава роздумує, в Україні починають з'являтися промислові підприємства електронної індустрії провідних світових виробників. Так, в п'яти кілометрах від Ужгорода американська компанія Jabil Circuit, яка має 45 заводів у 20-ти країнах світу і виробляє продукцію Philips, Nokia, Hewlett Packard (HP), IBM, Alcatel, на початку 2007 р. побудувала першу чергу найкрупнішого заводу з виробництва електронної побутової техніки, а саме: збирання інформаційних плат для комп'ютерів HP, мобільних телефонів для провідних світових брендів. Вартість проекту – 40 млн дол. США, з яких 18 млн дол. США – будова першої черги підприємства площею 26 тис. кв. м., 2 млн дол. США – розвиток місцевої інфраструктури, 20 млн дол. США – закупівля найсучаснішого обладнання [16]. Причому, вся продукція, вироблена в Україні, піде на експорт. Україна привабила інвестора своїм вигідним географічним положенням, наявністю сировинної бази (пластмаси, метал), кваліфікованими і відносно дешевими фахівцями.

3.3. Виробництво програмного забезпечення

Розробка програмного забезпечення (ПЗ) залишається тим сегментом інформаційного ринку, питома вага якого постійно зростає. Основний продукт сегменту – це прикладні розробки, програми управління базами даних, системний менеджмент, системи діловодства та інші (middleware), частка яких складає три чверті від обсягу реалізації продукту сегмента. Наприклад, це мережні додатки для вирішення широкого спектру задач; управління базами даних (наприклад, DB2); система Tivoli для централізованого управління; система Lotus, що забезпечує взаємозв'язок виробників і споживачів; операційні системи для серверів тощо.

У 2005 – 2010 рр. широке розповсюдження у світі одержав модульний принцип розробки програмних продуктів, що дозволив суттєво автоматизувати цю роботу. З 2010 р. почали з'являтися програми, що здатні самовідлагоджуватися та самонавчатися. У наступному десятилітті у багатьох галузях на допомогу людині придуть експертні системи, а у більш віддаленій перспективі – нейронні мережі. Більш широке розповсюдження у різних галузях виробництва та бізнесу одержить також імітаційне моделювання [11].

Сьогодні Україна має гарні перспективи з розвитку ПЗ-бізнесу. В Україні нараховується більше 40 тисяч сертифікованих спеціалістів з інформаційних технологій. За цим показником вона посідає четверте місце у світі, поступаючись тільки США (200 тисяч), Індії (150 тисяч) та Росії (70 тисяч). Але в перерахунку на душу населення Україна поступається тільки США [17]. Щорічно вітчизняна система вищого навчання випускає 32,5 тис. програмістів, хоча на практиці розробники ПЗ вимушені перенавчати молодих спеціалістів і витратити на це додаткові кошти.

Українські ІТ-компанії мають багатий досвід офшорного програмування: з майже трьох тисяч фірм, які розробляють в Україні ПЗ, більше половини виконують іноземні замовлення. За двадцять років свого незалежного існування інформаційні технології в Україні залучили більше чверті усіх прямих іноземних інвестицій [18 – 19].

Під час **парламентських слухань 14.12.2011 р. з питань розвитку індустрії програмного забезпечення** голова Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України В. Семиноженко підкреслив, що український ринок програмного забезпечення – це галузь, яка має сьогодні рекордні темпи зростання. Навіть у післякризовому 2009 р. було зростання на рівні 32 %, а у 2010 р. – 40 %. За перше півріччя 2011 р. – зростання більше 40 % у порівнянні з аналогічним періодом 2010 р., а на кінець 2011 р. очікується зростання не менше 40 % [20].

В Україні існують всі необхідні передумови для більш повної реалізації потенціалу індустрії програмного забезпечення: традиційно сильна фундаментальна математична база в системі вітчизняної освіти; позитивні результати діяльності українських компаній на міжнародному ринку програмного забезпечення та ІТ-сорсингу; фундаментальні наукові досягнення у сфері інформатики, системного аналізу, моделювання та програмування.

За результатами досліджень, зауважив В. Семиноженко, Україна входить до п'ятірки світових лідерів за обсягами експорту програмними продуктами, поступаючись Індії, Китаю, Росії та випереджаючи Бразилію. Але, на думку незалежних експертів, українська ІТ-сфера буде лідирувати в переліку найбільш перспективних галузей економіки протягом найближчого десятиліття.

Серед чинників, які стримують розвиток сектора ПЗ (як і ІКТ галузі в цілому), слід назвати [20; 21, с. 346]:

- Відсутність системного підходу до розвитку цього сектора;
- Порушення діючих базових законів і нормативно-правових актів у частині інформатизації, що істотно знижувало темпи інформатизації, а також

повільне впровадження сучасних ІКТ в економіку і бізнес, транспорт, науку і виробництво, торгівлю й інші сфери;

- *Незбалансований розвиток комп'ютерно-комунікаційного середовища* (монополізація каналів зв'язку, велика кількість провайдерів різної кваліфікації) стимулювало розвиток обмежених корпоративних мереж, викликало розрив у рівнях інформатизації регіонів;
- Суттєві недоліки в податковій та інвестиційній політиці, *збільшення податкового тиску на ІТ-бізнес* внаслідок змін до Податкового кодексу України та затвердження ставок ввізного експортного мита 19.05.2011 р.;
- *Високий рівень обов'язкових відрахувань у соціальні фонди та податкові навантаження* при значній частині витрат на оплату праці (яка повинна бути на міжнародному рівні, інакше кваліфіковані фахівці будуть працювати тільки в іноземних компаніях) гальмують ведення легального бізнесу на міжнародному і на українському ринку (конкурентний тиск на якому є дуже високим);
- *Проблеми піратства*, що стосуються правової, технічної та економічної сфери неліцензійного програмного забезпечення.

Конкуренти України в сфері ІКТ – Індія, Росія, Білорусь – цілеспрямовано створюють режими найбільшого сприйняття для розвитку індустрії і програмної продукції. Наприклад, у Білорусі прийнята спеціальна урядова програма, якою компанія у сфері інформаційних технологій звільнюється від оподаткування, від податку на прибуток, ПДВ на товари і послуги індустрії; податок на доходи фізичних осіб, отриманих у вигляді зарплати, зменшено до 9 %, а обов'язкові соціальні страхові платежі встановлені на рівні 30 % від середньої зарплати в країні. І білоруси пишаються, коли показують Мінськ, новим Центром високих технологій, який дуже динамічно розвивається, маючи на увазі присутність на зовнішніх ринках.

Сьогодні в Україні існує значна невідповідність між задекларованою і здійснюваною політикою. У Законі України «Про пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки» зазначено, що обсяги коштів, що спрямовуються на реалізацію кожного з пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки, щорічно визначається Законом про Державний бюджет. Однак у Державному бюджеті попередніх років ці кошти передбачені не були. Лише в 2011 р. вперше буде передбачено на 2012 р. 137 млн грн. З цього приводу викликає тривогу внесення до парламенту пропозиції про ліквідацію загальнодержавної комплексної програми розвитку високих наукоємних технологій та реалізація Закону «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства на 2007 – 2015 рр.».

До напрямків подолання вказаних негативних факторів учасники парламентських слухань 14.12.2011 р., зокрема Голова Комітету Верховної Ради з питань науки і освіти М. Луцький, а також А. Мартинюк та В. Семиноженко, віднесли [20]:

- Необхідність *правового регулювання ІТ-сфери*, яке має полягати, окрім законодавчого закріплення пріоритетних напрямків державної політики у зазначеній сфері, ще і в *стандартизації діяльності ІТ-індустрії*; кадрового та інвестиційного забезпечення; інноваційного розвитку; попиту, що відображає як внутрішню, так і зовнішню затребуваність ІТ-продукції;
- Обґрунтування *методики визначення збитків і компенсації завданої шкоди, оцінки вартості програм* тощо, від якої залежить гострота прийняття управлінських рішень з позицій державних органів в напрямі зниження рівня використання піратських програмних забезпечень в Україні;
- Визначення *пріоритетних напрямків розвитку індустрії програмного забезпечення* на період до 2015 року, прискорення прийняття законів, за реєстраційними номерами 8267 і 8268, активізувати розвиток електронних секторів економіки: електронна торгівля, електронний банкінг, електронна біржа тощо.
- Нагальну необхідність на сьогодні для України розроблення *базового, загальнонаціонального, стратегічного програмного документу*, що визначає основні цілі, напрями, шляхи та механізми формування і реалізації державної політики щодо побудови інформаційного суспільства в Україні. Для цього на державному рівні має бути сформована обґрунтована *Національна стратегія розвитку індустрії і програмного забезпечення*, в якій потрібно передбачити механізм підтримки та державного стимулювання не самої індустрії, а її розвитку при ефективній взаємодії держави, науки і бізнесу.

У 2011 р. певні кроки в Україні у вказаному напрямку вже були зроблені:

- у вересні 2011 р. урядом України затверджено *Державну програму розвитку внутрішнього виробництва*, згідно з якою передбачено розробити державну цільову програму технології виробництва програмного забезпечення на довгостроковий період: до 2030 р;
- у лютому 2012 р. уряд прийняв *Державну цільову програму забезпечення органів державної влади ліцензійним програмним забезпеченням, забезпеченням з відкритим кодом на 2012 – 2015 рр.* Програма спрямована на створення умов для використання в органах державної влади програмного забезпечення з відкритим кодом, з урахуванням його функціональних

можливостей, що дозволяє забезпечити оптимізацію витрат бюджетних коштів та досягти успіху в розв'язанні проблеми використання неліцензійного програмного забезпечення. Її реалізація дозволить зменшити приблизно на 80% навантаження на Державний бюджет.

Крім того, фахівцями Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України розроблені законопроекти, які спрямовані на вирішення актуальних питань законодавчого врегулювання розвитку індустрії програмного забезпечення [20]:

- про економічний експеримент щодо створення сприятливих умов для розвитку в Україні індустрії програмної продукції;
- про внесення змін до Податкового кодексу України щодо економічного експерименту стосовно створення в Україні індустрії програмної продукції.

Як правило, більшість ПЗ виробляється за аутсорсинговою схемою, причому Україна сьогодні входить до п'ятірки країн, найбільш привабливих із погляду аутсорсингових послуг [21]. Більш докладно перспективи розвитку ІТ-аутсорсингу в Україні буде розглянуто у розділі 4.

До *перспективних напрямків розвитку української галузі ПЗ* слід віднести [21 – 24]:

- створення конкурентного ПЗ у галузях математичних моделей та в галузі надання послуг (незважаючи на підвищення оплати праці на протязі найближчих 3 – 5 років до середньоевропейського рівня – з 1,5 тис. дол. США до 5 тис. дол. США, що зробить малоефективною систему аутсорсингу);
- укрупнення провідних українських компаній для виконання великих замовлень (сьогодні у найбільших вітчизняних ІТ-фірмах працює до тисячі програмістів, що за західними стандартами ледь досягає середнього рівня);
- розробка нових та використання західних стандартів навчання, які будуть відповідати сучасним вимогам і дозволять випускникам з однаковою успіхом працювати у будь-якому куточку світу;
- державна підтримка власного ринку ПЗ, дотримання законодавства у сфері інтелектуальної власності, покращення фіскальної політики (сьогодні українська податкова служба відмовляється відшкодувати податок на додану вартість при експорті ПЗ);
- участь у перспективних проектах з розробки ПЗ для вирішення проблем світового рівня.

Можна привести декілька прикладів розробки ПЗ, де українські програмісти мають добрі перспективи.

Активізація з 2004 р. четвертої хвилі венчурного фінансування (*перша* – 70-ті рр. попереднього століття – пов'язана з відкриттями у напівпровідниковій галузі; *друга* – 80-ті рр. – розробка і виробництво ПК; *третья* – 90-ті рр. – розвиток Інтернет) зробила можливим залучення коштів у сферу енергетики та ПЗ. Один з найважливіших напрямків нової хвилі венчурних вкладень – це *попередження аварійних ситуацій в енергетичній сфері і мінімізація їх наслідків*, яке одержало назву *S.M.A.R.T. Grid (Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology* – технологія самодіагностики, аналізу та звіту). Така програма повинна: захищати енергомережу від аварій, вчасно виключати частину приладів при перенавантаженні, в режимі реального часу підраховувати споживання електроенергії та за допомогою відеокамер слідкувати за станом енергетичних об'єктів. Розробкою ПЗ для моніторингу енергосистем та підтримки їх сталої роботи займаються програмісти не тільки з каліфорнійської Силіконової долини, а й з усіх куточків світу (в тому числі, з України). Другим напрямком, що потребує світове співтовариство, є *програмна підтримка безперебійної роботи PowerLine*, тобто технології, яка дозволяє одержати високоякісний доступ в Інтернет з електромережі за допомогою модему. ПЗ буде необхідно для моніторингу якості передавання даних і підтримки стабільності в електромережі [25].

В сегменті ПЗ для енергетики поки немає крупних гравців, як наслідок, українські розробники мають шанс зайняти цю нішу. У вітчизняних вчених є унікальні технології в альтернативній енергетиці (наприклад, експериментальне виробництво джерел живлення нового покоління для телефонів і ноутбуків почала вітчизняна компанія-розробник APowerCap Technologies за рахунок венчурного інвестування). Крім того, українські вчені створили одну з найкращих у світі комп'ютерних систем, яка дозволяє передбачити наслідки впливу діяльності людини на навколишнє середовище [26].

Крім того, вже є гарні приклади вітчизняних програмних розробок на ринку *програм для домашньої бухгалтерії* [27]. Комп'ютерний аналіз витрат дозволяє зекономити 20 – 40% щомісячного доходу. За оцінками банкірів, сотні тисяч сімей вже користуються подібними програмами, але всі вони в основному безплатні або піратські. У безплатних програм можливості дуже скромні: в них неможливо планувати розподіл витрат на місяць або квартал уперед, їх функції зводяться лише до запису витрат і доходів. Платні ліцензійні програми дозволяють: враховувати і планувати витрати і доходи; допомагають відслідковувати накопичення грошей на коштовну покупку; фіксувати речі, які користувач комусь позичає або бере на час; нагадують про час сплати комунальних

послуг або сплати чергового внеску за кредитом. Середня вартість програми для домашніх фінансів коливається від 15 до 20 дол. США. За кордоном таке ПЗ коштує від 30 до 60 дол. США. За даними банкірів, що спеціалізуються на ритейлі, в Україні найбільш затребуваними є «Домашня бухгалтерія» (виробництва російської компанії Keepsoft) і Family 2007 Personal Finance (програма Олексія Сало). Менше українці використовують програми «1С: Деньги 7.7», «ДИСКоманія», «Домашние финансы», «Жаднюга», MyMoney тощо.

На думку головного виконавчого директора корпорації Microsoft Стівена Балмера, сьогодні навіть провідні країни світу знаходяться ще на самому ранньому етапі цифрової ери. Наступні п'ять – десять років (до 2020 р.) принесуть більше приголомшливих інновацій, ніж будь-яке попереднє десятиріччя. Усі сьогоднішні досягнення – комп'ютери, Інтернет, телефони – через десять років будуть здаватися дуже примітивними. Microsoft проводить активні дослідження в області обробки людської мови і сигналів, машинного перекладу, графічного інтерфейсу. «Можна з впевненістю припустити, що через десять років, наприклад, комп'ютер буде розуміти людину. Причому, не просто впізнати голос, а й розуміти, що людина має на увазі», – підкреслив Балмер [28].

Такої ж думки й В. Семиноженко, який під час парламентських слухань 14.12.2011 р. наголосив, що індустрія програмного забезпечення є одним із найбільш динамічно зростаючих секторів національної економіки, збереження високих темпів зростання в цій сфері позитивно впливатиме на структуру національної економіки, динаміки розвитку ринку праці, бюджетне наповнення і торговельний баланс. Зростання конкуренції на міжнародних ринках програмного забезпечення – це цілеспрямована політика країн-конкурентів України щодо зниження зайвих податкових навантажень в ІТ-секторі – загрожує втратою ринків для українських компаній [20].

3.4. Надання Інтернет-послуг

Сучасний Інтернет живе й дихає **концепцією Web 2.0**, а простіше кажучи – колективною творчістю, спільною роботою незнайомих між собою авторів, читачів і коментаторів. Живий приклад – *Вікіпедія*, яку складають і редагують усі охочі; *новинні сайти*, де коментарі до новин іноді цікавіші за самі новини; такі відкриті програмні платформи, як *блоги* (які можуть бути як онлайн-новинами щоденниками, так і «журналами одного редактора»); *відеозаписи* на You Tube; *фотографії* на Flickr, *файли* на Rapidshare а також, безумовно, *соціальні мережі* MySpace, Facebook тощо. Тобто на протязі 2000-х років змінилося сприйняття Інтернету – тепер мережа не є постачальником інформації і рішень від виробників, а стала платформою, на базі якої користувачі самостійно створюють

3. Розвиток ринку інформаційних технологій в економіках країн світу та України

і змінюють контент. Зміни у сприйнятті Інтернету наклали свій відбиток і на ведення бізнесу: тепер доходи від продажу інформації і продуктів користувачам повинні змінитись на доходи від онлайн-реклами.

Сучасні ключові соціальні платформи в Інтернеті наведені в *табл. 3.6* [29].

Таблиця 3.6

Ключові соціальні платформи в Інтернеті

№ з/п	Платформа	Чим корисна
1	Блогинг	Спосіб самовираження за допомогою текстового, аудіо-, відео- і фотоконтенту
2	Мікроблогинг	Спосіб лаконічного текстового звернення і самопросування
3	RSS	Сервіс, що дозволяє читати заголовки новин з улюблених сайтів
4	Віджети	Прикраси робочого столу / онлайн-ресурсу: часи, погода, курси валют тощо
5	Соціальні мережі	Можливість створити свою сторінку і знайомитись/обмінюватись інформацією з іншими користувачами
6	Чати і форуми	Інструменти взаємодії в онлайн-режимі (чат) або з інтервалом часу (форум)
7	Електронні дошки об'яв	Площадки для презентації унікальних торговельних пропозицій
8	Підкасти	Звернення і викладення думок у аудіоформаті
9	Фото- і відеообмін	Ресурси, що дозволяють «один раз побачити, ніж сто разів почути»

Таким чином, до основних *п'яти трендів, що змінили Інтернет до версії 2.0* і в майбутньому змінять його ще більше, слід віднести [30]:

- народження грандіозних за своїми масштабами *пошукових порталів* (в той же час практично неконтрольоване зростання рекламного спаму);
- виникнення *буму контенту користувачів* і появи *системи аналізу поведінки в Інтернеті*;
- затвердження нових *технологій розповсюдження контенту* – за допомогою *файлообмінних мереж* (що спрощує піратство і викликає масштабну протидію з боку медіаконцернів);
- поширення тенденції до заміщення звичних і дорогих програм на зразок Microsoft Office *безкоштовними мережевими сервісами* (цей напрямок очолює Інтернет-гігант Google);
- занурення мільйонів людей у віртуальний всесвіт і одночасно – *експансія віртуальних економік в реальні світи*.

Перший тренд пов'язаний із розробкою компанії Google, яка створила *нову технологію пошуку* та відкрила *нову модель заробітку в Інтернеті*

[30]: замість показу докучливих рекламних картинок засновки компанії запропонували розміщати поряд із результатом пошуку релевантні текстові об'яви під заголовком *sponsored links*. Вибухове зростання продажів в Інтернет, розчарування споживачів у традиційних медіа (друкованих ЗМІ та телебаченні) підштовхують рекламодавців йти в Мережу. Так, наприклад, всього за сім років, з 2000 до 2006 р., обіг компанії Google зріс з 19 млн дол. США до 10 млрд дол. США, лівову частку з яких складає саме пошукова реклама. Пошукова, або контекстна реклама, стала для Інтернет-індустрії дійсно золотою жилою – тільки у 2006 р. загальний розмір американського ринку пошукової Інтернет-реклами склав 16,8 млрд дол. США.

В той же час, існує дві *проблеми* [30]: *фальшивих кліків* (внаслідок того, що компанії на зразок Google або Yahoo! одержують від рекламодавців гроші за кожний клік по рекламному посиланні, незалежно від того, чи принесе цей клік реального покупця, чи ні. Тому з'явився різновид шахрайства – клік-фрод. Наприклад, це автоматизовані спеціальні програми, які постійно клікають по оголошенням своєї компанії, щоб підвищити свій рекламний дохід, або по оголошенням конкурента, щоб збільшити його витрати) та *пошукового сміття* (щоб не шукав користувач, він напевно серед перших виданих йому посилань отримає велику кількість рекламного сміття. Наприклад, з'явилися дорвеї – сайти, що не містять жодної корисної інформації, але створені для переадресації користувачів на рекламні каталоги, що приносить їх розробникам декілька кліків по рекламним посиланням). Як наслідок, шукати в Інтернеті стає все більш складно, а триумф пошукових систем, що живуть за рахунок пошукової реклами, замість того, щоб полегшати орієнтування в Мережі, призводить тільки до її ускладнення.

Другий тренд пов'язаний саме з триумфом свободи користувачів у Мережі, що створив нові принципи глобальної мережної ідеології Web 2.0: ***невід'ємне право користувачів самостійно виробляти контент, маніпулювати їм і управляти зв'язками між своїми і чужими матеріалами в Інтернеті***. Як наслідок, у 2010 р. біля 70% всієї цифрової інформації (текстів, аудіо, фото, відео) складав контент, створений обивателями. Більшість проєктів 2.0 створюється з блогів (або онлайн-щоденників), які за останні роки стали не тільки текстовими, а й придбали фото- і відеофункціональність. Сьогодні флагманами всієї індустрії Інтернету епохи 2.0 є MySpace – найкрупніший сервіс блогів, що входить в імперію Руперта Мердока – New Corp, а також YouTube – провідний сайт користувачів відео, який нещодавно увійшов до імперії Google.

В той же час, середньостатистичними блогерами залишаються молоді люди у віці до 20 років, що ведуть публічний щоденник про своє особисте життя. Мо-

нетизувати таку аудиторію непросто. Навіть якщо до 2010 р. на маркетинг у соціальних мережах припадає 6,3% ринку Інтернет-реклами, то соціальні мережі у сумі зароблять лише 3 млрд дол. США, лівова частка яких надійде двом-трьом лідерам (наприклад, MySpace), а інші проекти розоряться. Дещо перебільшена й роль користувачів у створенні контенту сайтів. У більшості людей немає ніякого бажання створювати контент самостійно. Дослідження Yahoo! дозволили сформулювати загальне правило контенту користувачів: 1% генерує контент, 10% активно з ним працює, всі інші просто користуються. Зате спамери і рекламні шахраї активно створюють контент у блогах.

Крім того, не тільки блоги пов'язують людей у невидимі соціальні мережі: технології Інтернет можуть розбудовувати дійсні кластери віртуальних двійників для кожної людини. Це так звані *рекомендовані сервіси*, за якими очікується велике майбутнє і які будуються за методом колаборативної фільтрації – методом пошуку, який просіює преференції мільйонів людей, систематично знаходить серед них двійників і буде з них кластери. Сервер пошукової машини зберігає інформацію про міль'ярди пошукових запитів та про переходи з пошукової сторінки на той чи інший сайт. Залишається тільки проаналізувати їх подібними методами, щоб взнати про людей дещо таке, чого вони самі про себе, можливо, не знають. Наприклад, Google, презентуючи свою нову пошту Gmail, почала поряд з листами розміщати рекламні оголошення, які досить чітко віддзеркалюють індивідуальні уподобання конкретного користувача.

Таким чином, вказані *два головних тренда практично повністю здатні змінити політику просування товарів будь-яких за масштабами компаній.*

Так, новий Інтернет відкриває *дві глобальні можливості*, навколо яких, власне, й будуються усі інноваційні проекти останніх років і які вже активно використовують існуючі компанії для залучення нових клієнтів, для реклами, PR і комплексних комунікацій, а саме [29]:

- практично нульова вартість публікації вмісту;
- близька до нуля вартість комунікацій у групах.

Головні *переваги*, які відкривають блоги і соціальні мережі для PR-спеціалістів, можна сформулювати наступним чином [31]:

- 1) *висока швидкість розповсюдження даних.* Раніш, за умов Web 1.0, коли все будувалося на рекламі у ЗМІ, було б потрібно декілька місяців, щоб розробити акцію, провести її і оцінити ефект. В епоху традиційних зв'язків із громадськістю мова йшла про тижні, щоб встигнути створити месидж, вибрати медіа і почати працювати з ними. В сучасних умовах рахунок іде на дні. З блогами і онлайн-спілками не потрібно навіть створюва-

ти сайт, на що пішло б декілька тижнів. Сьогодні є можливість створити тематичну групу на Facebook всього за десять хвилин. Крім того, комунікації з новими медіа неможливо контролювати так, як раніше контролювали рекламну кампанію, просто відкриваючи для журналістів доступ до певної інформації або перекриваючи його;

- 2) значне підвищення охоплення аудиторії, а також імовірність поцілювання у цільову аудиторію. Залишаючи повідомлення у Мережі, можна апелювати до споживачів і лідерів думок;
- 3) *фінансова ефективність*, як наслідок безкоштовності усіх онлайн-ових платформ.

До 2009 р. Інтернет зумів акумулювати 9% сукупного рекламного бюджету компаній у всьому світі [30]. Споживачі відповідають рекламній індустрії взаємністю: американці у вказаному році витратили в Інтернеті на одяг, взуття і аксесуари 18,3 млрд дол. США, що на 61% більше, ніж у 2008 р.; на софт і комп'ютери пішло ще 17,2 млрд дол. США. Але онлайн-торгівля забезпечує в США поки 7% усіх продажів, тобто ринку є куди зростати.

Відповідно до результатів досліджень відомої компанії eMarketer, річний світовий рекламний бюджет, «залитий» тільки у соціальні мережі, склав у 2008 р. – 1,4 млрд дол. США, а у 2009 р. – вже 1,8 млрд дол. США. А, наприклад, британські компанії у 2009 р. вперше витратили на рекламу в Інтернеті більше грошей, ніж на рекламу на телебаченні: 23,5% від загального рекламного бюджету проти 21,9% [29].

Наприклад, компанія Dell, використавши Twitter-акаунт, привела на свій сайт покупців, які здійснили купівлі на більше, ніж 3 млн дол. США. За два роки діяльності Dell вдалося залучити 1,3 млн передплатників, які не просто читають усе, що повідомляє компанія, але й задають питання, надають поради і голосують гаманцями за ті чи інші рішення.

Крім того, беззаперечним фактом визнання успішності Інтернет-бізнесу стало рішення у 2008 р. корпорації Microsoft щодо придбання пошукової мережі Yahoo! (приблизно за 44,6 млрд дол. США) з метою стати лідером на ринку програмного забезпечення для онлайн-ових комунікацій і укріплення своїх позицій в Інтернеті. Ця мета втілилась у новій стратегії Software+Service (програмне забезпечення як послуга) [32]. Спонукальним моментом для такого кроку стало розуміння керівництвом Microsoft, що мільярди доларів прибутку від сфери комунікацій одержували інші компанії, а саме: сферу онлайн-ової реклами стрімко монополізувала корпорація Google, в уніфікованих комунікаціях першість тримала компанія Cisco Systems, корпоративні комунікації розділили

SAP і Oracle. За словами головного виконавчого директора Microsoft Стіва Балмера корпорація вже сьогодні заробляє на онлайнівій рекламі (в основному за рахунок заробітку на безкоштовних додатках) більше 3 млрд дол. США [28].

За оцінками дослідницької компанії In-Start, у 2012 р. ринок уніфікованих комунікацій (рішень, що дозволяють зв'язати і синхронізувати усі корпоративні і особисті канали зв'язку, такі як системи обміну миттєвих повідомлень, конференцзв'язок або соціальні мережі) досягне 48,7 млрд дол. США, а ринок бізнес-аналітики – 7 млрд дол. США [32]. І такі гіганти, як в першу чергу Microsoft і Google, мають намір дуже серйозно змагатись за ці гроші в комунікаційному бізнесі.

Як наслідок, сьогодні у світі склалася сприятлива ситуація для виходу на біржі компаній Інтернет-сектора. Так, ще у 2004 р. Google продала акцій на 1,67 млрд дол. США, а вже у 2011 р. з'являються успішні розміщення акцій розробника ігор для соціальних мереж Zynga на 1 млрд дол. США, мережі LinkedIn – на 350 млн дол. США і продавця скидок Groupon – на 700 млн дол. США [33].

Наприклад, сьогодні неймовірних успіхів досяг сайт Facebook, який став інтернетом всередині Інтернету, соціальною мережею з більш, ніж 800-та мільйонів користувачів, платформою для спілкування, яка пред'явила ультиматум іншим онлайн-ресурсам. Сама по собі Facebook – це не більше, ніж технологія, яка допомагає людям спілкуватись. Але ця технологія спровокувала соціальне явище, яке примушує людей бути всередині цього ресурсу і бути присутніми у віртуальній реальності за допомогою профілю, який усі можуть вільно побачити. Саме з Facebook, на думку багатьох фахівців, для людства дійсно наступила інтернет-ера [34].

Facebook до того ж – це загальний творчий центр, в якому фото, відео, текст – генерують самі користувачі, а не журналісти, фотографи й музики. І це не дивлячись на те, що існує YouTube для відео, Flickr для фото, MySpace для музики и WordPress для онлайн-щоденників (якщо вже казати про Web 2.0, то необхідно позначити хоча б ці ресурси). Тобто, існує велика кількість різних платформ, що закликають до активної взаємодії, але їм не вдалося об'єднати стільки користувачів, скільки зв'язав Facebook. Facebook розширює межі Інтернету і у багатьох нетрадиційних напрямках, зокрема [34]:

- 1) *електронна пошта*: знамениті статуси, в яких користувачі можуть коротко написати, що вони думають, почувають або роблять, стануть важливіші за електронну пошту (винайдену американцем Реєм Томлінсоном у 1971 р.). У Facebook можна планувати події і розсилати запрошення,

- створювати групи для спільного проведення часу – тобто робити ті речі, для яких раніше необхідна була електронна пошта;
- 2) *головне сховище відеороликів*: ось уже кілька років, як відеопортал YouTube компанії Google поступився соціальній мережі цієї роллю;
 - 3) функція *чату* також перейшла під її контроль: замість того, щоб використовувати ICQ, Skype або AIM, можна спілкуватись із друзями через чат Facebook;
 - 4) *інтеграція на сторонніх сайтах*: це дозволяє розширити аудиторію за рахунок сучасних технологій, які дозволяють мережі переступити власні границі і стати частиною іншого ресурсу. Наприклад, Facebook широко упроваджується в інші сайти і вже навіть завоювала програму електронної пошти Outlook;
 - 5) *використання вже за межами Інтернету*, наприклад:
 - володарі ігрової консолі Xbox360 можуть перевіряти свій профіль прямо на телеекрані;
 - користувачі букридеру Amazon Kindle для читання електронних книжок можуть друкувати уривок з роману, що сподобався, через мобільний Інтернет на своєму акаунті у Facebook та ін.

У недалекому майбутньому фахівці прогнозують наступні тренди у розвитку мережі Facebook [34]:

- 1) *значне поширення у мобільних телефонах*. В сегменті смартфонів ця мета вже досягнута: за даними маркетингових досліджень американської компанії Nielsen, додаток Facebook став найбільш популярною додатковою функцією після музики, YouTube, прогнозів погоди і спортивних новин. Навіть на мобільних, споряджених операційною системою Google Android, цей додаток посідає друге місце за популярністю, поступаючись тільки Google Maps. У майбутньому Facebook буде вводити у цьому напрямку все нові й нові функції і сервіси, тобто ця мережа готова стати тією віртуальною службою, яка буде виконувати роль посередника між усіма іншими сервісами і надавати найважливішу інформацію, наприклад, сайту готелю, автопрокату, партнерам по бізнесу, виконуючи попутно ще й функцію навігатора. Тому незабаром компанія Facebook може вивести на ринок власну операційну систему для мобільних телефонів, на якій (як на платформі Facebook) зможуть побудувати свою роботу інші мобільні служби;
- 2) *перевершення мережею Facebook електронної пошти за рангом значущості для користувача* – не як канал комунікації, а як версифікатор профілів:

сьогодні електронними адресами все частіше користуються в основному для підтвердження реєстрації на інших ресурсах;

- 3) *усе більше сайтів будуть підтримувати соціальні плагіни* – від кнопки Like до Facebook Login. Завдяки цьому профіль у Facebook стане віртуальною перепусткою, яку прийдеться скрізь пред'являти. Як наслідок, база даних мережі Facebook по персоналіям *стане фундаментом для наступного покоління інтернет-технологій – семантичного Інтернет або Web 3.0*. Наприклад, Facebook за допомогою системи Open Graph автоматично буде оповіщати інші сайти – де людина знаходиться і чому вона надає перевагу, а також показувати шлях до рекомендованих товарів і послуг;
- 4) *включення реклами на сторонніх ресурсах і розподіл доходів з партнерами*, з якими Facebook прийдеться скооперуватись (при продовженні зростання кількості користувачів і виході на біржу Facebook повинна збільшити кількість джерел своїх доходів). Наприклад, в одному із соціальних плагінів – вікні «Рекомендації», яке на сторонніх сайтах пропонує користувачам сторінки Facebook, можуть з'явитись платні оголошення (їх рекламодавці можуть, як на Twitter, викупити з числа самих трендових тем);
- 5) *бали Facebook будуть використовуватись як віртуальна валюта*. Так, у червні 2010 р. Facebook подарував користувачам по 15 балів, щоб звернути увагу мас. Вслід за розробниками ігор для Facebook на валюту соціальної мережі перейдуть й інші розробники, які вже працюють на цій платформі. За її допомогою вони будуть продавати додаткові послуги (наприклад, музичний контент). Крім того, у майбутньому, скоріш за все, сама платформа і система Open Graph не завжди буде використовуватися безкоштовно.

Таким чином, на початок 2012 р. альтернативи Facebook, тобто іншого сайту, який прийняв би такий великий потік користувачів і подарував їм нову соціальну спільність, немає.

На початку 2012 р. з'явилося повідомлення про наміри власників Facebook продати акцій на 10 млрд дол. США і досягти капіталізації у 75 – 100 млрд дол. США (за різними оцінками). Причому, ще наприкінці 2009 р. засновник і власник Facebook Марк Цукерберг (володіє 24% акцій) підготувався до цього кроку: він розділив структуру акцій компанії на два рівня – усі, хто володіє сьогодні частками Facebook, одержать акції класу «В», які коштують у 10 разів більше, ніж інші акції класу «А». Тобто, навіть після акціонування Цукерберг залишиться на чолі компанії, а інші сьогоднішні співвласники – шеф Facebook та його найближчі радники (Пітер Тіль і його Founders Fund, Джим Брейер і Accel Partners, Юрій Мільнер і Digital Sky Technologies, Microsoft, Greylock

Partners, Meritech Capital Partners, гонконгський мільярдер Лі Ка-Шин) будуть почуватись дуже впевнено.

Основні доходи Facebook одержує від рекламного бізнесу, на який приходить 83%, а також за рахунок виробника ігор Zynga, в які користувачі грають на сайті Facebook. У 2011 р. кількість активних абонентів ресурсу склало 843 млн осіб, виручка – 3,7 млрд дол. США, а прибуток – біля 1 млрд дол. США [33]. Вартість соціальної мережі Facebook у 2011 р. наблизилась до 20 млрд дол. США – тобто, навіть таким гігантам ІТ-індустрії, як Google, Apple і Microsoft, довелося б викласти за цю мережу більшу частину свого річного доходу [34].

Крім чисто комерційних переваг, які надають корпораціям та рекламодавцям соціальні мережі, вони не тільки сприяють створенню нових субкультур, а вже почали виконувати й важливу політичну функцію. Так, «арабська весна» 2011 р. координувалась за допомогою ІТ-технологій, які, якщо погодитися з теорією змов, були вкинуті на Близький Схід і Північну Африку спецслужбами розвинених країн (насамперед США) на прохання нафтових магнатів. Але вже влітку 2011 р. технології вийшли з-під контролю і допомогли організувати стихійні протести і безлад у Лондоні, Парижі, а восени і в самих США. Тієї ж осені, під час передвиборчої президентської кампанії В. Путіна в Росії, виступи російської опозиції були б неможливі без сучасних засобів обміну інформацією. Досвід останніх місяців 2011 р. свідчить: аполітичні громадини ігнорують традиційні електоральні технології, але самоорганізуються, створюючи розгалужені мережі без яскраво виражених центральних керуючих штабів. Такий процес важко контролювати, з такими об'єднаннями складно боротись (хіба що повністю відключаючи зв'язок) [6].

На початок 2010 р. аудиторія *українського* Інтернету нараховувала 11,8 млн користувачів (або 25% мешканців України), з яких 80% (за даними агентства прямих комунікацій Social Interactive Media) користувались соціальними мережами. Але рекламний бюджет на промо в онлайні склав всього 3% від загального рекламного бюджету – біля 12 млн дол. США. При цьому 34% користувачів публікують свою думку про товар або бренд в особистому блозі; 78% інтернет-користувачів довіряють рекомендаціям друзів; 53% користувачів мережі звертають увагу на спонсорів сайту, рекламу та інтерактивні сторінки брендів [29].

Один з головних аргументів на користь виходу на Web 2.0-площадки – це вразливість компанії. У новому віртуальному світі слово великої компанії з офісом на Уолл-стріт важить не більше, ніж слово якого-небудь підлітка. З'являється можливість знищити потужний бренд вартістю у декілька десятків мільйонів доларів, розмістивши на будь-якому блозі пару постів з руйнівними

відгуками про компанію або відео відповідного змісту. І тоді величезні втрати будуть не віртуальними, а досить реальними.

Вибір соціальних платформ на українському ІТ-ринку достатньо великий. Однак організувати присутність у кожному з них нереально. Основним критерієм повинний стати факт максимальної концентрації на ній цільової аудиторії для продавця. Компанії використовують спілки й товариства для різноманітних цілей – від побудови фан-груп навколо власних брендів до пошуку партнерів або персоналу. Наприклад, спілку для журналістів, що висвітлюють ІТ-галузь, краще створити у LiveJournal; співтовариства для підлітків – у соцмережі «ВКонтакте» і у LiveInternet; групи для обговорення товарів широкого вжитку – у масових соціальних мережах «ВКонтакте», «Однокласники», «Мой Мир@Mail.ru»; новини від інноваційних компаній – у Twitter.

Так, за оцінками порталу webstream.com у 2010 р. у Twitter було зареєстровано приблизно 100 тис. українців [29]. І серед них – багато лідерів думок і тренд-сеттерів. Це дуже важлива для промоспеціалістів аудиторія, яка практично у режимі нон-стоп обмінюється усім, що їх зацікавило. Якщо їх зацікавить бренд якоїсь компанії, то можна вважати, що в їхньому лиці компанія придбала адвокатів її бренду, які можуть захищати його інтереси в інших соціальних групах.

В той же час, за темпами експансії на українській території соціальна мережа Facebook випереджає навіть власний світовий приріст, який за два роки склав 39% і встановив серед своїх конкурентів планетарний рекорд – у лютому 2012 р. було вже 845 млн користувачів. За ці два роки (починаючи з 2010 р.) українська аудиторія користувачів Facebook збільшилась з 200 тис. у 2010 р. до 2 млн осіб у лютому 2012 р., збільшившись всього за 2011 р. на 70% [35].

Хоча в Україні Facebook поки ще відстає за кількістю зареєстрованих аккаунтів від своїх найближчих конкурентів – «ВКонтакте» (17 млн) і «Однокласники» (8 млн), але обидва лідери грішать великою кількістю фальшивих особистих сторінок, відмічають експерти і прогнозують, що у найближчі роки їхні юзери все одно плавно приєднаються до аудиторії під літерою «f», яка вже збрала більш інтелектуальну частину українського середнього класу. У *табл. 3.7* наведено «портрет» українського користувача мережі Facebook [35].

Сьогодні Facebook – це: 845 млн активних користувачів у всьому світі; 130 друзів в середньому у кожного користувача; 57% людей частіше спілкуються в мережі, ніж зустрічаються у реальному житті; 48% користувачів у віці від 18 до 34 років заходять у Facebook відразу ж після того, як просинаються

зранку. Крім того, кожні 20 хвилин: розповсюджується 1 млн посилань; розсилається 1,484 млн запрошень на різні заходи; оприлюднюється 1,851 млн оновлень у статусах користувачів; завантажуються 2,716 млн фотографій; відправляється 2,716 млн особистих повідомлень; пишеться 10,208 млн коментарів [35].

Таблиця 3.7

Портрет українського користувача мережі Facebook

Стать	Вік	Рід занять	Регион України	Дохід на особу на місяць	Динаміка зростання аудиторії Facebook	
					Місяць, рік	Кількість в Україні, тис. осіб
57% – чол.; 34% – жін.	12% – 12–15 років;	9% – підприємці;	18% – Київ;	13% – 6.000 грн і більше;	Серпень 2010 р.;	505,0
	34% – 18% – 16–19 років;	7% – керівники;	6% – північ;	12% – 4.000–5.999 грн;	Січень 2011 р.;	1000,0
	36% – 20–29 років;	20% – спеціалісти;	6% – центр;	20% – 2.500–3.999 грн;	Червень 2011 р.	1500,0
	16% – 30–39 років;	4% – службовці;	7% – північний схід;	34% – 1.500–2.499 грн;	Лютий 2012 р.	2000,0
	14% – 40–54 років;	9% – робочі;	4% – північний захід;	19% – 1.499 грн менше		
	4% – 55–65 років	38% – тих, що навчаються;	11% – південний схід			
		3% – домогосподарки;	13% – захід;			
		5% – пенсіонери;	4% – південний захід			
		2% – безробітні	15% – південь;			
			7% – Крим			

При цьому експерти відмічають високий рівень проникнення соціальних мереж у життя українців – вище, ніж у багатьох інших країнах: за даними дослідження Universal McCann, 81% українських інтернет-користувачів зареєстровані сьогодні як мінімум в одній соціальній мережі. Для порівняння: у США – 65%.

Соціальні мережі (Facebook, Twitter, «ВКонтакте», LiveInternet, LiveJournal, «Однокласники», «Мой Мир@Mail.ru» та інші) надали людям унікальну можливість презентувати себе для аудиторії продумано і вибірково, на відміну від живого спілкування, де немає спеціальних кнопок, що дозволяють редагувати свої і чужі висловлювання. Профіль у соцмережі – це новий і необхідний інструмент самопрезентації. *Вміння ефективно працювати у соцмережах у найближчі роки стане однією з відмінних переваг у будь-якому суспільстві, наподоби вмінню користуватись комп'ютером.*

На думку експертів, «Facebook змінив світ назавжди. Навіть якщо йому не вдасться залишитися провідною світовою соцмережею, Інтернет ніколи не буде колишнім» – впевнений Ларі Розен, професор Каліфорнійського університету, який вже чверть століття вивчає вплив нових технологій на особистість. Віднині люди завжди будуть потребувати свій віртуальний соціальний «портрет», а це невідворотно стає визначальним фактором життєвих установ і поведінки людей. З іншого боку, навіть зі старими друзями, що не зареєстровані у соцмережі, знаходити спільну мову стає все складніше. Однак, і експерти, і пересічні користувачі соцмереж одноставно визнають: новий спосіб комунікації розширює кругозір і коло спілкування; людина, перебуваючи на зв'язку з усім світом, відповідно, почуває себе частиною світової спільноти.

Також набирає силу таке самоорганізоване явище, як Форуми Інтернет-діячів. Так, починаючи з 2009 р. у квітні вже тричі проходив у Києві український iForum [36 – 37]. У 2011 р. у живому онлайн-спілкуванні обговорювались чотири головні напрями: інтернет-бізнес, інтернет-реклама, інтернет-технології і соціальні медіа. При цьому поза конкуренцією був тренд із соціальних медіа, які характеризують основні світові тенденції сьогодення. Це зростання кількості соцмереж, їхній вплив на купівельний вибір споживачів і на брендову політику виробників, а також посилення впливу соціальних мереж на формування громадської думки, на політично значущі події [37].

Таким чином, розмова про вихід будь-якої компанії на web-площадки не має сенсу, якщо ця компанія не створила і не обладнала свій сайт. Сьогодні сайт – це не просто корпоративний інформаційний буклет, а повноцінний бізнес-інструмент, міні-копія усіх бізнес-процесів компанії в режимі онлайн. Сторінка у Facebook або канал у Twitter – ненав'язливий інформаційний листок для клієнтів про нововведеннях в компанії. YouTube – візуальна цікава інформація про продукт або послугу. Блоги використовуються для здійснення зворотнього зв'язку з блогером. Форуми – це скоріш моніторинговий інструмент, ніж канал комунікації (в українських умовах).

Третій тренд – *файлообмінні мережі*, що приваблюють увагу провідних виробників контенту. Файлообмінні мережі генерують до 70% всього Інтернет-трафіку (як правило, це кінофільми і музика в цифровому форматі mp3, що нелегально розповсюджуються. Наприклад, за допомогою сайту Pirate Bay – одній з цитаделей піратського файлообміну в Інтернеті) [30]. Вперше можливість легко обмінюватися файлами в Мережі з'явилася у 1999 р. завдяки програмі Napster, яка індексувала на комп'ютерах в Інтернеті заголовки музичних файлів, одержаний список розміщувала на сервері і скачувала музику напряму з тих комп'ютерів, посилення на які зберігалися в цьому списку.

Наступним кроком стала програма Gnutella Nullsoft AOL, яка подолала головну ваду Napster – необхідність мати центральний сервер: тепер його можливо було у будь-який момент часу відключити, оскільки його функції були розподілені між всіма програмними клієнтами. Як наслідок, почався *піринговий рух*: peer-to-peer (P2P) або «мережа рівних».

Остаточний тріумф піринговим мережам принесло народження мережі BitTorrent (бітовий потік), яка остаточно змінила ідеологію пірингу за рахунок нового алгоритму роздачі файлів: файл поділяється перед роздачею на невеликі частини по 256 кілобайтів, а потім ці шматочки роздаються у випадковому порядку кожному з клієнтів. Як тільки будь-який з торент-користувачів починає скачувати випадкові шматочки бажаного файлу, він відразу починає роздавати їх іншим клієнтам. Тобто технологія BitTorrent переклала весь тягар файлообміну на кінцевих користувачів. Головне досягнення такої мережі – це неймовірна швидкість обміну, що складається як сума швидкостей усіх, хто володіє конкурентним файлом. Підключаючись до торент-мереж, все більша кількість користувачів починають віддавати навіть більше байтів, ніж одержують. Пірингові мережі поклали початок *копірайтним війнам*, які дуже ускладнюють легальний бізнес представників музичної та кіноіндустрії.

Так, наприклад, згідно з оцінками дослідницької компанії Gartner, глобальний ринок реалізації цифрового музичного контенту за допомогою інтернет-сервісів збільшився за результатами 2011 р. на 7%, а обсяг продажів склав 6,3 млрд дол. США [3].

Українські бізнесмени поки ще тільки вчаться заробляти на цьому. Так, скандально відомий ресурс EX.ua, який наприкінці січня 2012 р. був заблокований міліцією, ще влітку оголосив щодо своїх намірів брати платню за контент, який користується підвищеною популярністю. Причому, цей файлообмінник в українців асоціюється, перш за все, з можливістю безплатно скачати фільми і музику, і має величезну кількість користувачів. Так, його щомісячна аудиторія переважає п'ять мільйонів осіб, щоденна – 800 тис. А за інформацією Української мережі обміну трафіком (UA-IX), після відключення ресурсу трафік упав на 15%! [40]. На початку лютого 2012 р. компанія EX.ua активно формує партнерські програми з правоволодарями, які створять на сайті платні розділи, де обіцяють продавати ліцензійну продукцію – ТВ-контент (серіали, шоу, ролики), музику тощо. Всього один євро – і доступ користувачеві буде відкритий на цілий місяць. В той же час, проблема багатьох партнерів компанії ex.ua міститься в тому, що у них не відкриті ще авторські права на контент, який знаходиться в їх розпорядженні, причому це справа не одного-двох місяців.

В той же час, оператори мобільного зв'язку заробляють вже сьогодні. Зокрема, оператор «Київстар» у 2007 р. відкрила сайт з продажу музики

«Djuice-Музика». На початку 2012 р. вартість музичної підписки складає дві з половиною гривні на тиждень на повні треки (музичні композиції) у форматі mp3, без обмежень на обсяг скачувань. За інформацією «Київстар» за 2010 – 2011 рр. зростання доходів від цього напрямку складає порядку 40 %, при цьому тільки у 2010 р. на продажу музики та ігор через свої портали «Djuice-Музика» і «Djuice-Ігри» компанія заробила 176 млн грн, а кількість закачок сьогодні досягла 63 мільйонів [3].

Четвертий тренд можна назвати просто: *мережа – це і є комп'ютер*. Пошукова компанія Google приблизно з 2005 р. почала суттєво випереджати основного розробника ПЗ – Microsoft за рахунок великої кількості *сітьових додатків*. Технологія AJAX дозволяє змінювати вміст веб-сторінки без повного її перевантаження, динамічно. У 1998 р. Microsoft у свій браузер Internet Explorer вбудував кілька програмних об'єктів, що полегшують завантаження на сторінку нових даних. Цим скористалася система Google, яка створила і допрацювала на основі AJAX кілька популярних додатків: настільний додаток Google Desktop з великою кількістю функцій, що вбудовуються, а також сервіси Google Mail, Google Calendar, Google Documents, Google Maps та Google Earth. За оновленою стратегією компанія Google буде розвивати три основних напрямки: пошук, реклама та додатки (сервіси). В напрямку створення сервісів ідея достатньо проста: перехід на «онлайнний стиль життя». Люди проводять в Мережі все більше й більше часу, як наслідок, новий пошуковик повинен надавати їм деякі популярні сервіси безкоштовно, збираючи гроші за рахунок реклами. Таким самим шляхом рухаються й інші Internet-компанії: Adobe нещодавно анонсувала, що буде слідувати прикладу Google і планує розвивати веб-додатки (зокрема Photoshop та Elements Adobe Premier скоро стануть доступні у вигляді сітьових сервісів, що будуть окупатися за рахунок реклами).

Розробники ПЗ, у свою чергу, також мають наміри замість продажу програм запропонувати користувачам *підписку на інформаційні послуги*. Під час конференції EMEA Convergence – 2006, що проходила у листопаді 2006 р. у Мюнхені, голова Microsoft Білл Гейтс оголосив про перехід корпорації на нову модель бізнесу, засновану не на продажі програм, а на наданні інформаційних послуг [40]. Нова модель бізнесу заснована на просуненні лінійки послуг, що створюються на основі сервісно-орієнтованої архітектури (Service-Oriented Architecture, SOA). Прикладом є Google Calendar – програма-органайзер, яка доступна з будь-якого комп'ютеру, що підключений до Інтернету. Такий підхід надає суттєві вигоди не тільки виробникам, а й користувачам. Останні одержують можливість не тільки купляти ПЗ, але й заощаджувати на оновленні апаратної частини комп'ютерів, оскільки SOA дозволяє знизити рівень вимог

до ПК. Виробники почнуть поставляти ПЗ на умовах підписки (періодичні невеликі платежі), чим буде усунений основний канал розповсюдження контрафактного ПЗ (лазерні диски, піратські сайти).

Так, Microsoft, узявши за мету – стати лідером на ринку програмного забезпечення для онлайн-комунікацій (що втілювалось у новій стратегії Soft+Service – програмне забезпечення як послуга) у період 2006 – 2008 рр. поставив на IT-ринок десятки продуктів, які можна розподілити за трьома сегментами [32]:

- системи управління даними;
- ринок уніфікованих комунікацій (рішення, що дозволяють пов'язати і синхронізувати усі корпоративні і особисті канали зв'язку користувачів);
- онлайн-бізнес, що включає онлайн-додатки.

Найбільш швидко сьогодні розвивається ринок уніфікованих комунікацій, який, за прогнозом дослідницької компанії In-Start, десь у 2014 р. досягне 48,7 млрд дол. США (приблизно стільки, скільки зараз Microsoft заробляє на рік). Так, відповідно до даних дослідницької компанії IDC, сьогодні 52% користувачів використовують у роботі не менше чотирьох пристроїв і шести прикладних програм (наприклад, системи обміну миттєвими повідомленнями, конференц-зв'язок або соціальні мережі). Із зростанням рівня «підключеності» користувачів потреба з'єднати і синхронізувати, тобто уніфікувати, усі канали зв'язку стає все більш нагальною. До 2006 р. Microsoft сформувала повну лінійку додатків для уніфікованих комунікацій і звернула увагу на обладнання, заключивши альянс з одним із провідних виробників мережевого обладнання Nortel, що дозволило конкурувати з лідером ринку Cisco Systems. Наприклад, в середині 2007 р. корпорація Microsoft випустила пристрій для відеоконференцій «Круглий стіл» (Round Table), який дозволяє спілкуватись на великих відстанях з ефектом реальної присутності і який залишався популярним і у 2011 р. Ідея повністю повторювала рішення, яке ще у 2006 р. представила компанія Cisco Systems (система Cisco Telepresence була розрахована на крупні корпорації і коштувала 60 – 250 тис. дол. США у залежності від комплектації), але Microsoft зробила упор на бізнес меншого масштабу, запропонувавши можливість відеоконференції всього за кілька тисяч доларів [32].

Такою ж швидкою виявилась експансія Microsoft на ринку систем бізнес-аналітики (BI). Хоча цей ринок і був уже поділений між Oracle, SAP та ін., гнучка цінова політика та ідеальна сумісність з іншими додатками Microsoft видалися оптимальними для середніх підприємств, чия інформаційна інфраструктура побудована на платформі Microsoft. За прогнозами аналітичної компанії

Gartner, у 2011 р. чотири лідера – Oracle, SAP, IBM і Microsoft контролюватимуть дві третини ринку, який досягне 7 млрд дол. США.

На інтернет-ринку Microsoft у 2007 р. придбала aQuantive – одну із провідних фірм, що спеціалізуються на онлайнній рекламі, а також за 240 млн дол. США викупили 1,6% акцій популярної соціальної мережі Facebook, одержавши можливість розміщувати рекламу в цій мережі. Крім того, Microsoft стала власником другого за популярністю після Google (головного конкурента Microsoft, корпорації, яка також володіє популярним соціальним ресурсом YouTube) пошукувачу Yahoo! На протязі 2008 – 2011 рр. спостерігалась жорстка боротьба між Google і Microsoft за частку інтернет-ринку, оскільки вже у 2011 р. дохід від пошукового сервісу Google зрівнявся з доходом від легендарної оболонки Microsoft [32].

Треба відмітити, що ідея SOA виникла завдяки розвитку в останні кілька років Інтернет-сервісів та розповсюдженню широкосмугового доступу в Мережу. Пакети програм, що побудовані за принципом SOA, в першу чергу розраховані на бізнес-структури. Наприклад, представлена на мюнхенській конференції родина Microsoft Dynamics – це розробки з автоматизації бізнес-процесів і взаємовідношень з клієнтами (Customer Relationship Management, CRM), які використовуються в режимі он-лайн. Для розробок в SOA потужні ПК не будуть потрібні: достатньо, щоб вони могли виходити в Інтернет. Але значно зростають вимоги до пропускнуої можливості каналів зв'язку, захищеності інформації, що передається, а також до продуктивності потужних станцій та суперкомп'ютерів [40].

Перехід ПЗ на сервіс-орієнтовану архітектуру, а як наслідок, і розвиток великих центрів обробки даних, потребує інновацій на усіх рівнях від виробників апаратного забезпечення. Вирішення проблем з продуктивністю, високошвидкісними комунікаціями між системами, при одночасному підвищенні рівня інформаційної безпеки і ефективності енергоспоживання, приведе до появи нових ринків і можливостей для розробників і проектувальників систем.

Цікавим прикладом застосування концепції «мережа – це і є комп'ютер» є концепція «хмарних обчислень» (cloud computing), в основі усвідомлення якої лежить розуміння, що хмара – це не що інше, як Інтернет. Тому хмарні обчислення і обробка даних є послугами, наданими користувачам окремими компаніями через Усесвітню мережу. Хмарна концепція передбачає [41]:

- лівова частка завдань, які виконуються локальними комп'ютерами всіх груп користувачів – корпоративних і домашніх, – може бути перенесена в Інтернет;

- корпоративним користувачам пропонується використовувати як інтернет-служби системи управління підприємством та стосунками з клієнтами (ERP і CRM), поштові сервери, програми для колективної роботи над документами та інше типове бізнес-ПЗ. Тобто фактично cloud computing дозволяє перекласти на Інтернет класичні обов'язки локальної технічної інфраструктури компанії разом проблемами її організації, підтримки та розвитку. В той же час, підприємству необхідний високошвидкісний канал для підключення до Інтернету, набір клієнтських комп'ютерів для експлуатації віддалених ресурсів і кошти для оплати послуг відповідних ланок хмарної системи служб. Оскільки у такому випадку компанія не купує свою IT-інфраструктуру, а лише її орендує, інвестиції в проект є істотно меншими, ніж за класичної організації бізнесу, що дуже привабливо насамперед для малих і середніх компаній (особливо в умовах кризової економіки);
- для користувача – фізичної особи хмарні обчислення надають змогу користуватись єдиним операційним середовищем, розташованим в Інтернеті, замість безлічі різних систем, прив'язаних до окремих локальних апаратних ресурсів. Це дозволяє вирішити проблему синхронізації однієї з одною безлічі різноманітних платформ, в яких при використанні хмари в такій процедурі просто немає потреби. Сервіси класу cloud computing пропонують користуватися для створення та збереження файлів не локальними програмами та жорсткими дисками (встановленими на стаціонарному ПК, ноутбучі, нетбучі, комунікаторі тощо), а віддаленими, реалізованими як інтернет-служби, а тому доступними в однаковому вигляді через віконце будь-якого веб-браузера, запущеного на будь-якій платформі;
- хмарні обчислення допомагають вирішити проблему ефективного використання комп'ютерних ресурсів (крім економії грошей і суто побутової зручності). Увесь колосальний парк уже виробленої людством комп'ютерної техніки завантажений роботою не на 100%, а дуже часто і не на 50%;
- дозволяють зберігати велику кількість електроенергії та інших ресурсів, що поглинає сьогодення армада різноманітних обчислювальних і комунікаційних пристроїв. Переклавши ресурсоемні обчислення на «хмару», на клієнтському рівні можна відмовитися від застосування комп'ютерів із надлишковою потужністю, віддавши перевагу мінімально необхідним економічним конфігураціям. На хвилі подорожчання енергоресурсів та моди на їх економію такий підхід є актуальним, знову ж таки, і для ор-

ганізацій, і для індивідуальних користувачів. Причому для індивідуалів оптимальним виявився перехід на полегшені комп'ютерні системи (які за аналогією з нетбуками вже назвали неттопами), а самі нетбуки цілком несподівано виявилися мало не ідеальною концепцією користувацької системи для cloud computing. Досить продуктивна і при цьому економічна апаратна платформа у вигляді портативного пристрою, «заточеного» під Інтернет, – це практично досконале клієнтське рішення, хоча поки ще не вистачає великого екрана. Але це лише справа часу.

В той час, стає очевидною головна проблема cloud computing: передавати свої дані на обробку та зберігання «назовні» небезпечно. При перенесенні IT-інфраструктури до «хмари» автоматично втрачається частинка контролю над файлами та особистими даними, а також над можливістю їх використання. Крім того, існують й інші нерозв'язані питання [41]:

- 1) втрачаючи зв'язок з Інтернетом, користувач автоматично втрачає доступ до своїх програм і, що вкрай критично, до файлів з даними. Можливо, коли Інтернет стане такою ж інфраструктурною технологією, як електрика, проблема вирішуватиметься аналогічно (за рахунок експлуатації резервного джерела «живлення»). Але сьогодні таке рішення доступне дуже небагато;
- 2) навіть стійкий інтернет-канал не убезпечує користувача від можливих технічних проблем у постачальника «хмарних» послуг. А стовідсоткової гарантії стабільності якості не дає жоден із таких провайдерів. Звичайно, при використанні локальних ресурсів технічні неполадки теж бувають, але тут є можливість контролювати процес їх усунення, що неможливо при роботі з «хмарою»;
- 3) будь-який інтернет-сервіс можуть зламати хакери, що призведе до витоку інформації користувача значно далі, ніж планувалося при переході на хмарні обчислення. Мало того, не виключений витік інформації і без участі зломщиків. Адже під тиском «уповноважених осіб» постачальник хмарних послуг цілком може потай від своїх клієнтів впустити у свою «печеру» представників спецслужб, або ще когось. Немає абсолютного контролю над операційним середовищем – немає і впевненості в його недосяжності для сторонніх очей;
- 4) користувач «хмарної» системи може залишитися без доступу до своєї інформації і з інших нетехнічних причин. Приміром, уже були випадки, коли клієнти Google «дискваліфікувалися» адміністрацією порталу з абсолютно незрозумілих причин, автоматично втрачаючи при цьому доступ до своєї кореспонденції в Gmail, документів у Docs, фотографій

у Picasa тощо. Немає гарантії, що до будь-якого користувача не можуть бути застосовані подібні дії. Комп'ютерна «хмара» є не безсторонньою, прозорою та об'єктивною за своєю природою, а дуже суб'єктивною і прихованою, оскільки за нею стоять цілком конкретні комерційні організації;

5) клянувши на рекламну хитрість, якою є сама ідея cloud computing, людина стає залежною від використання закритих пропрієтарних систем, і чим далі, тим дорожче ця залежність їй обходиться.

Таким чином, використання «хмарних обчислень», яке має безліч позитивних нюансів, повинно враховувати і необхідність деяких запобіжних заходів:

- доки не з'являться надійні гарантії стабільності роботи та захищеності інформації, яка доручається хмарним службам, передавати їм управління серйозними завданнями було б необачно;
- всі важливі дані обов'язково мають бути збережені як локальні резервні копії.

Перехід виробників до моделі SOA має позитивний вплив на Україну, яка характеризується високим рівнем піратства, що негативно впливає на торговельні відносини з іншими країнами, в тому числі зі США. Модель ліцензування, що використовується у випадку застосування програмних продуктів як сервісів, передбачає замість купівлі ліцензій *оренду рішень*. Тобто середній і малий бізнес зможуть легалізувати ПЗ без крупних початкових капіталовкладень, а також безкоштовно перейти на більш нові версії.

В той же час, український ринок поки що може оцінити усі переваги онлайн-сервісів, що розроблені Microsoft, внаслідок: низького рівня проникнення Інтернет у сферу малого і середнього бізнесу (за попередніми оцінками, він складає біля 15%); неготовності середнього бізнесу до впровадження рішень, спрямованих на автоматизацію взаємовідношень з клієнтами, оскільки попит на CRM-системи присутній тільки в сегменті крупного бізнесу; відсутністю єдиних технологічних стандартів SOA серед виробників ПЗ; відсутністю достатньої кількості спеціалістів, компаній-інтеграторів, спроможних не тільки правильно побудувати архітектуру систем на базі SOA, але й добитися того, щоб їх використання приносило довгострокову вигоду.

Нові перспективи можуть відкритися і в галузі взаємодії громадян з державою, оскільки застосування SOA в органах влади дозволить перенести в Мережу трансакції між суспільством і владою: від дистанційного оформлення різних документів і одержання різноманітних довідок до реалізації складних бізнес-процесів, зокрема реєстрації підприємств або прав власності. Це не тіль-

ки прискорить виконання звичайних операцій, але й буде сприяти укріпленню громадянського суспільства.

П'ятий тренд пов'язаний із народженням дійсних **віртуальних світів** завдяки розповсюдженню *широкосмугового доступу і Інтернет*. Крім того, сьогодні бездротовий Інтернет (Wi-Fi) вводиться як електронна «комунальна служба» у різних містах (наприклад, Філадельфії) або, навіть в окремих країнах (Сінгапур).

Індустрія *глобальних багатокористувацьких онлайн-рольових ігор* (MMORPG – Massively Multiplayer Online Role Playing Games) почалася в 1997 р., коли найкрупніший видавець комп'ютерних ігор Electronic Arts випустив першу багатокористувацьку рольову гру Ultima Online, в якій використав нові правила: тепер гра була не кінцевою, а гравець не обмежений стратегією поведінки, що була закладена [42]. Суттю багатокористувацьких ігор став розвиток свого персонажу у віртуальному світі, досягнення могутності при взаємодії з іншими гравцями, завоювання певного статусу у віртуальному просторі, тобто ведення повноцінного життя з необмеженим процесом розвитку персонажу.

У 1998 р. корейський видавець NCsoft представив один з найуспішніших сьогодні фентезійних світів Line-age, а вже у 2000-х розробки в жанрі MMORPG хлинули лавиною. Ключовим став 2004 р., коли гігант комп'ютерної ігрової індустрії, американська компанія Blizzard Entertainment, презентувала самий відомий сьогодні віртуальний світ World of Warcraft (WoW), який є найбільшим за кількістю «жителів» (більше 8 мільйонів користувачів). Сьогодні компанія заробляє не на продажі коробок зі своєю грою, а на підписці: для продовження гри користувачі платять 15 дол. на місяць.

Володар *віртуального світу Second Life* компанія Linden Lab пішла шляхом, коли феноменальний розвиток внутрішньої економіки гри примушує Linden Lab освоювати нішу адміністративного та фінансового регулятора. У світі Second Life діють банки, інвестиційні компанії, дві біржі, модельні агентства, магазини, свої ЗМІ. А саме головне: економіки віртуального і реального світів все глибше проникають одна в одну. Так, світовий хайтек-гігант IBM придбав у Second Life кілька островів як площину для експериментів, місце для обміну ідеями і роботи над проектами, а може й як проміжний крок до створення власних віртуальних просторів. Dell розгорнув у грі свій офіс. Reuters має у цьому світі свій корпункт. Масачусетський університет відкрив свої навчальні класи. Американський виробник одягу – American Apparel – відкрив у Second Life своє представництво, щоб просувати свої продукти: будь-який предмет із гри можна замовити додому у реальному житті, причому з 15-ти відсотковою

знижкою. Starwood Hotels побудував у Second Life прототип свого нового готелю. Компанії Toyota, Nissan, GM щосили виробляють і продають у грі свої автомобілі. Pontiac, замість банального промоушена, заявив про наміри розвинути у віртуальній країні автомобільну культуру, надаючи безкоштовно нерухомість під відповідні проекти. В Second Life виступають з лекціями, концертами, виборними речами відомі у реальних країнах люди.

Бізнес-модель, що пропонує щомісячну платню, тут неактуальна: в оновленому світі, де економіка все тісніше змикається з реальністю, Linden Lab регулює грошовий обмін, продає землю і нерухомість, збирає податки. І багато цих операцій відбувається в реальних грошах. В онлайніві ігри частіш за все грають молоді, процвітаючі співробітники крупних та середніх підприємств з непаганим доходом. На думку експертів, знаходячись у віртуальній економіці, можна заробляти три-чотири долари на годину.

Взаємозв'язок між намальованим і реальним світом надає певну характеристику синтетичної економіки, як одну з найбільш важливих для майбутнього віртуальних світів. Зацікавленість геймерів в онлайнівих іграх робить синтетичні всесвіти гарним майданчиком для реклами. Якщо у 2006 р. дослідницька компанія Park Associates оцінювала рекламний ринок віртуальних світів у 15 млрд дол. США, то вже в 2012 р. прогнозується його збільшення до 150 млрд дол. США [42]. Причина досить проста: у віртуальному світі цільова аудиторія більш чітко визначена, внаслідок чого реклама у два-три рази більш ефективна.

Синтетичні світи вже показали, що у вигаданому просторі поняття «робота» і «розвага» багато в чому взаємозамінні. І цим охоче користуються компанії. Так, багато брендів, від IBM до Reebok, вже мають віртуальні магазини, що торгують реальною продукцією. Наприклад, тільки за 2008 р. інвестиції у віртуальні світи компаній, серед яких Cisco, Intel і Walt Disney, склали мільярд доларів. Більше того, комп'ютерний гігант IBM разом з розробником віртуального світу Second Life компанією Linden Lab створили новий синтетичний всесвіт, орієнтований виключно на бізнес. На їх думку, новий світ стане бізнес-платформою, де реальні компанії зможуть співпрацювати, вести ділові переговори та онлайніві конференції. Вже зараз для координації бізнесу у різних географічних регіонах і проведення тренінгів з продажів п'ять тисяч співробітників IBM використовують Second Life.

Таким чином, прогноз дослідницько-консалтингової компанії Gartner на 2012 р. щодо присутності у віртуальних світах 80% реальних компаній із списку Fortune-500 цілком обґрунтований.

Україна в той час, коли світ практично готовий зануритись у віртуальну реальність, робить тільки перші кроки в індустрії багатокористувацьких онлайн-ігор. Темпи зростання ринку ліцензійних ігор коливаються в межах 25 – 40% на рік [42]. При цьому частка MMORPG складала всього п'яту частину усіх продажів, оскільки до недавнього часу (практично до 2009 р.) розвиток онлайн-ігор гальмували низький рівень інтернет-проникнення, відсутність зручних механізмів оплати і, як наслідок, висока частка тіньового сектора (становить не менше 70 – 80%). Сьогодні ситуація в Україні поступово змінюється:

- у період 2010 – початок 2012 рр. відбувається «вибухове» зростання кількості інтернет-користувачів;
- все більше користувачів розуміють необхідність сплати за якісні послуги, які не в змозі надати піратські сервери;
- з'явилися прості схеми розрахунку за користування серверами – дебетові і кредитні картки, системи електронних платежів;
- покращується інтернет-інфраструктура країни, що робить можливим гру на західних серверах із допустимою швидкістю з'єднання і без відчутних втрат пакетів.

Більше того, події на українському ринку розробок показують, що Україна має усі шанси увійти у віртуальні світи не тільки як споживач, але й як розробник. Так, багатокористувацька онлайн-гра CrimeCraft, розробником якої є американська компанія Vogster Entertainment, була створена в її українському представництві. При цьому загальний бюджет інвестицій у віртуальний світ, що є аналогом реального, склав 8 млн дол. США. Усі дії у грі CrimeCraft відбуваються у «реальному» світі, на відміну від більшості онлайн-ігор фентезійної і космічної тематики. Такої ж концепції дотримуються й інші українські компанії. Наприклад, найбільший національний розробник комп'ютерних ігор GSC Game World (автор ігор «Козаки» і S.T.A.L.K.E.R., що отримали світову популярність), займається створенням віртуального світу на основі S.T.A.L.K.E.R. При цьому онлайн-всесвіт виступає логічним продовженням світу сталкерів, що розвивається від релізу до релізу, а конкурентною перевагою є реалістичність світу на фоні багатьох видуманих світів.

Сьогодні всесвітня павутина все сильніше наступає на реальність, а віртуальне життя крізь Інтернет проходить до реального світу. Звичні програми, які раніше можна було носити на дискетах, розчиняються в Мережі разом з комп'ютерами. Невідомі мережеві компанії одержують про своїх клієнтів знання, яких немає у самих користувачів. Молодь замість спілкування обирає блогинг: повідомлення з однієї точки всім. І люди все глибше занурюються в цю мультиблогингову мережу. Найбільш гнучкі підприємства вже переносять

свій бізнес до Інтернету, що динамічно реагує на будь-які зміни соціального середовища. Заради цього вони, навіть, готові сплачувати податки: в обох світах своєї реєстрації. Тобто, якщо раніше футурологи писали і казали тільки про глобалізацію, то тепер вони кажуть про віртуалізацію реальності.

3.5. Розвиток електронного бізнесу

Класична модель електронної комерції (е-комерції) передбачає, що виставлення і пошук товару або послуги та оплата відбуваються тільки в Інтернеті або з допомогою інших електронних засобів зв'язку (наприклад, мобільного телефону) [43].

У 2010 р., за даними різних дослідницьких організацій, аудиторія українського Інтернету становила в середньому 8,5 млн осіб, з яких приблизно 29% користувачів регулярно робили покупки в Інтернеті. За даними дослідницької компанії GFK-Україна, частка онлайн продажів склала 7,5% від всього обсягу роздрібною торгівлі. У 2010 р. оборот електронного ринку України склав 1,5 млрд дол. США, при тому, що, за даними російських експертів, обсяг ринку е-комерції РФ був у розмірі 50 млрд дол. США [43].

При цьому, вже у 2011 р., за оцінками експертів, річний обсяг послуг ІТ-ринку склав 12 млрд грн [4].

В той же час, ці цифри доволі умовні. За словами голови Української асоціації учасників електронного бізнесу П. Сидельова «точних даних немає ні в кого, оскільки невідомо, що, власне, потрібно враховувати: в нашому законодавстві відсутні чіткі визначення електронної торгівлі, інтернет-магазину, електронних грошей та інші, без яких немислима торгівля в Інтернеті». Тим не менше, сьогодні в Україні спостерігається:

- бурхливе зростання кількості охочих зайнятись е-торгівлею у формі інтернет-магазинів та ін.;
- простежується і посилення інтересу до цього бізнесу з боку влади, яка вже протягом шести років (починаючи з 2005 р.) намагається поставити електронний бізнес в чіткі законодавчі рамки.

У країнах світу існує шість *основних видів здійснення угод у сфері електронної комерції*: 1) G2B (Government-to-Business) – трансакції уряду з компанією; 2) B2G (Business-to-Government) – трансакції компанії з урядом; 3) B2B (Business-to-Business) – трансакції компанії з компанією; 4) B2C (Business-to-Customer) – компанії з покупцем; 5) C2B (Customer-to-Business) – покупець з компанією; 6) C2C (Customer-to-Customer) – покупець з покупцем та інші [44, с. 324].

В Україні, за словами члена Громадської ради при Національній комісії регулювання зв'язку (НКРЗ) О. Бернатовича, певного розвитку набув сектор В2С, та й то переважно у вигляді інтернет-магазинів з урізаними функціями реклами, готівкової оплати та доставки товарів додому [43]. При цьому найважливіша складова е-комерції – оплата товарів, робіт і послуг через Інтернет існує, практично, тільки в сегментах оплати послуг операторів мобільного зв'язку, кабельного телебачення та Інтернету.

Повний цикл е-комерції, коли всі фази просування товарів, робіт і послуг, починаючи від підписання контракту і закінчуючи їх оплатою, в Україні практично ніде повністю не реалізований. Тобто, у В2В досі відбувається майже стовідсотковий паперовий документообіг між учасниками комерційних операцій, а в інтернет-магазинах (В2С) – у переважній кількості випадків – готівковий грошовий обіг. Таким чином, унікальні переваги електронної торгівлі, як для бізнесу, так і для споживача, реалізуються далеко не повністю. Учасники не відчують всіх цих переваг, і відповідно е-комерція розвивається в Україні недостатньо швидко. Наприклад, електронні аукціони в С2С, які інтенсивно функціонують в інших країнах, в Україні поширені явно недостатньо.

Попри те, що у 2003 р. було ухвалено Закон України «Про електронний цифровий підпис», його швидкого впровадження в широку практику не відбулося. Крім того, діє ще два пов'язані між собою Закони – «Про електронний документ та електронний документообіг», «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах». Але вони більше присвячені саме документу (формальному боку) і не регулюють реально сфери електронної комерції. Наприклад, під їхню дію не потрапляють електронні документи, які не містять електронного підпису [43].

Ключовою причиною недостатнього розвитку е-комерції в Україні є дуже обмежене використання *електронного цифрового підпису* в комерційних операціях. Як вже вказувалось у розділі 2, без ЕЦП неможлива повноцінна е-комерція з усіма її унікальними перевагами для держави, бізнесу та кінцевого споживача. ЕЦП дає змогу ідентифікувати учасників комерції, зберегти комерційну таємницю і захистити учасників від імовірних шахрайських дій.

Сьогодні з допомогою цифрових підписів: в секторі В2Г з великими труднощами і безліччю додаткових витрат надається електронна звітність підприємців (наприклад, до Пенсійного фонду), в секторі В2В укладають тільки одиничні контракти, а в секторі В2С оплата за допомогою ЕЦП взагалі відсутня.

У розділі 2 було доведено, що головним недоліком є складність визначеної в законі схеми акредитації центрів сертифікації ключів і їхній нерівний статус.

Занадто обтяжена система, яка віддзеркалює недовіру держави до бізнесу центрів сертифікації, бажання глибоко контролювати їхню діяльність заважають широкому впровадженню ЕЦП. Крім того, видані різними центрами ключі мають різний правовий статус: *посилений сертифікат ключа* (який має реальне значення для е-комерції), можуть видавати тільки акредитовані центри, центр сертифікації і центральний орган сертифікації, *простий (непосилений) сертифікат ключів* для е-комерції не придатний, а отже і не потрібні прості (неакредитовані) центри. Як наслідок, практично відсутня конкуренція центрів сертифікації – не зростає їх кількість – не знижується вартість їх послуг – не відбувається масовий приплив клієнтів центрів для отримання цифрових підписів – не розвивається повномасштабна е-комерція [43].

Тобто в умовах ринку неможливий тотальний контроль держави, у тому числі й над ЕЦП. Потрібні зміни, що спрощують вихід нових операторів на ринок надання послуг з видачі ключів для ЕЦП. Тоді з'явиться конкуренція центрів сертифікації – знизиться вартість їхніх послуг для споживачів, що стане основою швидкого розвитку е-комерції.

Сьогодні найпопулярніший вид інтернет-бізнесу – це *інтернет-магазини*, які функціонують завдяки спеціальному, чіткому програмному забезпеченню, розробленому для зручності здійснення покупок і продажів із веб-сайтів.

В Україні за останні шість років з'явилася велика кількість електронних майданчиків, але вони перебувають у тіні, оскільки за всі ці роки до них не висувалось жодних вимог. На більшості таких майданчиків не можна знайти інформацію, яку легко отримати, наприклад, у звичайному магазині: хто продавець, його реальна юридична адреса, наскільки правдива видана гарантія на товар. Часто сама інформація про товар не завжди об'єктивна: він може бути відсутнім на складі, у момент укладання угоди може виявитись, що змінилася ціна. Тому в українському законодавстві необхідно насамперед захистити права споживачів.

За даними статистики, 77% інтернет-користувачів світу хоча б раз здійснювали покупку в мережі. У країнах колишнього СРСР цей показник набагато скромніший – 44% [45]. Головне в такому бізнесі – запропонувати клієнту якомога зручнішу і простішу навігацію, від чого залежить: чи захочуть користувачі вивчати асортимент запропонованих товарів або віддадуть перевагу іншому. Тому в цьому бізнесі цілком виправдані витрати на якісне програмне забезпечення. Але для того, щоб зробити інтернет-магазин успішним, слід виконувати кілька правил:

- точно дотримуватись детально продуманого маркетингу, розумної пошукової оптимізації, активної контекстової та медійної реклами;

- остерегатися оприлюднення інформації про відсутність потрібного покупцеві товару, інакше це миттєво стане відомо великій кількості потенційних покупців (наприклад, через соціальні мережі);
- підтримувати зворотній зв'язок із потенційними і реальними покупцями, стимулювати їхню зацікавленість акціями, бонусами, наданням можливості розрахуватись не тільки готівкою або за допомогою кредитної карти, а й електронними грошима, при цьому на великі покупки доцільно надати кредит;
- покупці повинні витратити мінімум часу на реєстрацію, замовлення, контакти, оплату, очікування і доставку. При цьому, у серйозних інтернет-магазинах гарантійні талони на товари видаються так само, як і в звичайних.

Інтернет-гроші, або електронні гроші (ЕГ) з'явилися наприкінці 90-х років минулого століття, коли у США було створено систему PayPal, яка дає можливість пересилати гроші електронною поштою. Після цього системи ЕГ почали з'являтися масово [46]. Маючи свій гаманець в Інтернеті, можна сплачувати за послуги, купувати різноманітні товари – як виключно електронні (наприклад, музику, фільми, книжки, ігри, програми), так і цілком звичайні (побутову техніку, електроніку, одяг). Окрім того, є компанії, що приймають лише ЕГ, наприклад, відомий аукціон eBay приймає до оплати тільки віртуальну валюту.

Але, попри бурхливий розвиток ЕГ, вони й досі так і не почали відігравати більш-менш значної ролі у світовій економіці. Значною мірою це пов'язано з тим, що з'явились ці ЕГ в країнах Заходу, де добре розвинена не тільки банківська інфраструктура, а й культура користування банківським рахунком і банківськими картками. Наприклад, у США попри активний розвиток такого платіжного продукту, термін ЕГ не набув поширення. Цей факт дуже важливий, адже на українському ринку переважають американські карткові платіжні системи Visa та MasterCard.

Зовсім інша картина в країнах колишнього СРСР, де населення не має звички користуватись банківською картою, що дає змогу здійснювати електронні платежі, і не дуже довіряє банкам. Таким чином, багато хто не вбачає різниці між використанням банківської картки та електронного гаманця. Оплачуючи товари в Інтернеті, покупці (особливо молодь) віддає перевагу саме е-грошам, оскільки завести їх значно простіше, зручніше й швидше, ніж рахунок у банку.

Поширенню ЕГ дуже сприяють і соціальні мережі, які вже давно пропонують своїм користувачам сервіс власної віртуальної валюти. При чому, у 2010 р. стало відомо, що найбільша світова соціальна мережа Facebook вирішила відмовитись від такого сервісу, а російська мережа «ВКонтакте», навпаки, роз-

ширила можливості своєї «валюти». Сьогодні, поповнивши свій гаманець на сайті, можна придбати не лише внутрішньо мережеві товари (подарунки для друзів, послуги, додаткові сервіси), а й реальні товари з інтернет-магазинів.

Термін «електронні гроші» не має сьогодні загально визнаного визначення. В Енциклопедії банківської справи України» 2001 р. видання ЕГ практично ототожнюються з поняттям електронних платежів. В Україні системи ЕГ з'явилися приблизно у 2002 – 2003 рр., а коли вони набули певного розвитку, НБУ як регулятор платіжних систем став розробляти правове поле їхньої діяльності.

Сьогодні в Україні єдиним документом, що регулює випуск і обіг е-грошей, є «Положення про електронні гроші в Україні», затверджене постановою НБУ у червні 2008 р. № 178, де вперше зафіксовано наявність у країні нового платіжного інструменту. Причому, було вказано, що випуск ЕГ – виключна прерогатива банків. На той час фінустанови не квапились із випуском таких грошей і тільки одиниці погоджувалися співпрацювати з системами ЕГ. Багатьом банків були не цікаві ЕГ у зв'язку з їх недостатньою поширеністю та незначними, за критеріями банків, оборотами. Проблеми були з відсутністю чіткої законодавчої бази, наприклад, не прописано чіткий порядок оподаткування операцій із використанням ЕГ, не змінено валютне законодавство щодо операцій з ЕГ, вираженими в іноземній валюті тощо. Враховуючи існування цих проблем НБУ у 2010 р. вніс зміни до постанови №178, якими передбачено вдосконалення регулювання діяльності, пов'язаної з випуском ЕГ, а також посилення контролю за їх обігом.

Враховуючи той факт, що в Україні діє дворівнева банківська система і всі банки є учасниками системи електронних платежів, існують певні особливості створення системи ЕГ в країні: терміни проведення платежів дуже невеликі. Вкрай низька й оплата за такі платежі, встановлювана НБУ; забезпеченість населення банківськими установами та доступність дистанційного обслуговування рахунків дозволяє здійснювати навіть малі платежі в режимі реального часу; в Україні діє понад 20 міжнародних систем переказу грошей без відкриття рахунків і близько десяти внутрішньодержавних систем. Тому гострої потреби в такому платіжному засобі, як електронні гроші, у масового споживача на сьогодні немає. Але існує ніша, в якій цей платіжний засіб затребуваний і надалі активно розвиватиметься.

Так, наприклад, в Україні ЕГ (переважно міжнародної системи WebMoney, що має українського емітента, і кількох менших систем) поступово розширюють сферу свого використання (щорічно збільшуючи обороти у 2–3 рази), в тому числі [46]:

- з березня 2010 р. українці отримали можливість із допомогою системи ЕГ здійснювати банківські перекази – тобто переказувати кошти на будь-який банківській рахунок за відомими банківськими реквізитами (наприклад, можна погасити штраф у ДАІ або рахунок за комунальні послуги);
- з травня 2010 р. з'явилась можливість розплачуватися ЕГ за послуги «Укртелекому» (практично миттєво і без комісій);
- з червня 2010 р. за «віртуальну валюту» можна оформити передплату на будь-яке видання в каталозі держпідприємства «Преса» тощо.

Складність регулювання ЕГ полягає в тому, що роздрібні платіжні продукти останнім часом розвиваються дуже швидко, одні схеми замінюють інші. Межі між видами платіжних продуктів часто розмиті. Сьогодні всі системи роздрібних платежів схильні використовувати одні й ті самі технології – Інтернет, мобільний зв'язок та одні й ті самі носії – пластикову картку, чіп, інтегрований на пластикову картку, мобільний телефон, флеш-картку. Хоча за економічною сутністю відмінність між ЕГ та іншими можливостями платежу дуже істотна:

- 1) ЕГ за своєю природою не є засобом доступу до банківського рахунку, якими, наприклад, є платіжні карки, інтернет-банкінг, мобільний банкінг. ЕГ – це електронний передплатний платіжний засіб на пред'явника, що випускається в обіг без відкриття банківського рахунку клієнта;
- 2) ЕГ – це передплатний платіжний засіб багатоцільового використання (на відміну від картки метро, бензинової або телефонної картки, що є продуктами одноцільового використання);
- 3) ЕГ дають можливість ефективно використовувати безпеку платежу без ідентифікації клієнта. Тобто, ЕГ потенційно можуть мати застосування не лише у сфері роздрібних платежів, а й для будь-яких інших видів платежів.

В той же час, до суттєвих недоліків використання ЕГ в Україні відносять таке [46]:

- альтернативні платіжні інструменти для ведення онлайн-комерції практично працюють на мінімумі своїх можливостей. Банківський сектор, пропонуючи послуги інтернет-еквайрингу платіжних банківських карт, бере дуже високий відсоток за трансакцію і не пропонує своїм клієнтам повноцінного сервісу для здійснення розрахунків в Інтернеті;
- агентську схему термінального бізнесу НБУ також зобов'язав працювати з банківською ліцензією;

- сервісу мобільних платежів в країні практично немає, жоден оператор стільникового зв'язку не пропонує такої можливості, а послуга платних преміум-СМС із грабіжницькими комісіями давно морально застаріла;
- у платника немає можливості повернути платіж, коли обслуговування неякісне або товар недоставлений;
- фізичні товари за ЕГ купуються значно рідше, при цьому, щоб увести гроші в платіжну систему або поповнити віртуальний гаманець, необхідно заплатити великі комісійні посередникам.

Таким чином, сьогодні в деяких країнах, які активно використовують ЕГ, спочатку дозволили цим системам розвинутися, визначитися зі своїм власним унікальним місцем у системі електронних платежів, увійти в життя громадян, стати звичним способом оплати і тільки після цього почали запроваджувати спеціальні правила регулювання. Можливо, цим шляхом варто піти й Україні. Давши шанс розвинутися всім системам ЕГ, які є на ринку, Україна можливо незабаром отримає єдину «віртуальну валюту» – електронну гривню.

У розвинених країнах достатньо успішно практикується *обслуговування клієнтів по каналах віддаленого доступу*, наприклад, роздрібними банками. Зазвичай, у набір інструментів дистанційного управління рахунком входять: інтернет-банкінг (Internet Banking), мобільний банкінг (Mobil Banking) і телефонний банкінг (Tele Banking) [47]. Телебанкінг, тобто управління рахунком за допомогою команд оператора по телефону, не дуже популярний навіть у розвинених країнах. Мобільного банкінгу в Україні практично немає. Найбільш розповсюдженою сьогодні є технологія *інтернет-банкінгу (ІБ)* – управління власним банківським рахунком із будь-якої точки земної кулі за допомогою комп'ютеру, підключеного до Інтернету.

В Україні корпоративні клієнти вже досить давно мають можливість управляти власним рахунком дистанційно. Так, більшість українських банків ще з середини 90-х років пропонують своїм клієнтам систему «Клієнт – Банк», яка дозволяє відправляти платіжні доручення, роздруковувати виписки тощо. Це дуже зручно для крупних компаній, які здійснюють велику кількість розрахункових операцій. При цьому бухгалтеру не потрібно кожен день відвідувати банк. Більше того, вже зараз системою «Клієнт – Банк» можливо скористуватись і через ноутбук, і через мобільний телефон, що дозволяє працювати зі своїм рахунком у будь-якому місці, наприклад, в автомобілі, аеропорту, готелі тощо. Для здійснення платежів українські банки почали в останні роки пропонувати своїм корпоративним клієнтам можливість користуватися послугами інтернет-банкінгу.

3. Розвиток ринку інформаційних технологій в економіках країн світу та України

Для фізичних осіб інструменти віддаленого доступу пропонують вже всі більш-менш авторитетні банки. У табл. 3.8 наведені можливості інтернет-банкінгу, які надають українські банки [47].

Таблиця 3.8

Можливості інтернет-банкінгу, які надають українські банки

№ з/п	Можливості, які створює пасивний доступ	Можливості, які створює активний доступ
1	Одержувати виписки за поточним рахунком	Здійснювати перекази між картковими рахунками, зареєстрованими у системі, в національній валюті (без конвертації)
2	Запитувати інформацію про доступний залишок на поточному і картковому рахунках	Виконувати платежі на користь фіксованого набору одержувачів платежів
3	Відслідковувати історію авторизації по картковому рахунку	Здійснювати внутрішньобанківські і міжбанківські платежі на рахунки фізичних і юридичних осіб
4	Контролювати інформацію про заблоковані суми на карткових рахунках	Проводити грошові перекази
5	Встановлювати або знімати добові обмеження по платіжній картці (сума і кількість операцій)	Розраховуватись за комунальні платежі
6	Одержувати дані про суму кредитного ліміту	Проводити миттєве відкриття поточних рахунків, депозитів у національній та іноземній валютах
7	Ставити картку в стоп-лист	Здійснювати валютообмінні операції
8	Перейменувати рахунок для зручності роботи з ним в інтерфейсі Internet Banking	Конвертувати валюти при перерахуванні коштів з використанням пластикових карток
9	Одержувати інформацію про рух коштів на картковому рахунку на мобільний телефон або електронну поштову адресу (e-mail)	Придбати ваучери для сплати послуг операторів мобільного зв'язку

В той же час, функціональність пропозицій дуже відрізняється в залежності від банку. Так, багато фінзакладів пропонують використовувати онлайн-анкети для замовлення платіжних карток, формування кредитної заявки та ін., називаючи такий сервіс ІБ. Багато банків декларують надання такої послуги, але вона реалізується на базі «Клієнт – Банк», а повнофункціональний ІБ надають одиниці. Частина банків, наприклад, запровадили так звану пасивну функцію ІБ (див. табл. 3.8), тобто надають можливість проглядати через Інтернет стан рахунку, одержувати виписки. Однак у подібних системах не доступна головна опція – здійснення платежів. Інші фінзаклади надають можливість сплачувати обмеженому колу одержувачів, наприклад, розраховуватись за комунальні платежі, послуги мобільного зв'язку тощо. Часто у банків з подібними компаніями укладені угоди щодо прийому платежів. Послуги ж повноцінного ІБ (тобто, коли гроші можна перераховувати через Інтернет будь-якому одержувачу) в Україні пропонують всього кілька банків.

До недоліків існуючої в Україні системи ІБ відносять [47]:

- ризик шахрайства в інтернет-транзакціях. Для того, щоб забезпечити необхідний рівень безпеки, слід здійснити солідні інвестиції у придбання програмного комплексу для реалізації ІБ, а також банк повинен володіти достатньо «просунутою» ІТ-службою;
- дефіцит пропозиції високошвидкісного доступу до Інтернету. Крім того, в Україні кількість активних користувачів мобільного зв'язку поки що набагато перевищує кількість інтернет-користувачів. В таких реаліях є певний сенс робити ставку на розвиток саме мобільного банкінгу;
- нелюбів українців до безготівкових транзакцій, а також недосконалість систем, що пропонуються банками (скарги на складність входження в систему, довготривалість проведення платежів, труднощі із заповненням форм тощо). В той же час, більшість складнощів пов'язана з грамотністю користувача, а також можливістю користуватись послугами служб клієнтської підтримки (куди можна звертатись у випадку виникнення питань);
- сьогодні альтернативою інтернет-банкінгу є такі компанії, як платіжні системи, які практично повністю закривають потреби клієнтів у здійсненні регулярних платежів через Інтернет з карткового рахунку;
- функціональні можливості операційних систем банків суттєво відстають, що не дозволяє швидко і якісно обробляти і проводити усі відправлені front-офісом платежі. Коли з'явиться проста уніфікована технологія, яку можна буде тиражувати, тоді й почнеться бум інтернет-банкінгу.

На думку банкірів, для того, щоб послуга ІБ стала популярною серед фізичних осіб, повинні виконуватись, як мінімум, дві умови: ця послуга повинна бути дешевою і простою у використанні; необхідно вирішити подібну задачу без втрати безпеки. А безпека подібних операцій безпосередньо пов'язана з комплексом проблем електронного цифрового підпису і відповідних сертифікованих ключів (див. вище). В той же час, в умовах зростання армії інтернет-користувачів банкіри прогнозують значний прорив у розвитку інтернет-банкінгу вже у найближчі роки.

У 2006 – 2007 рр. банки почали видавати експрес-кредити на купівлю товарів в інтернет-магазинах, або так звані *e-кредити*. Технологія кредитування виглядає достатньо просто. Покупець резервує на сайті інтернет-торгівця необхідний товар, після цього за гіперпосиланням заповнює в режимі онлайн анкету на одержання кредиту. На протязі 20 – 30 хвилин потенційний позичальник отримує рішення щодо надання займу. Кур'єр інтернет-магазину доставляє то-

вар і кредитний договір, який повинен підписати покупець (позичальник) [48]. У рамках програми е-кредитування можна одержати цільовий кредит на сплату товару в інтернет-магазині або туристичного туру в сумі 0,5 – 20 тис. грн на 3 – 36 місяців. Вартість кредиту визначається, наприклад, виходячи з фіксованих одноразових комісійних (105 грн), річної відсоткової ставки (3%) і щомісячних комісійних (3% від початкової суми кредиту). Таким чином, мінімальна ефективна ставка (за умови, що кредит береться на максимальну суму і максимальний термін) складе 58,4% річних. В той же час, максимальна ефективна ставка за таким продуктом (якщо взяти позику на мінімальну суму і мінімальний термін) досягне 200% річних. Аналогічні відсоткові ставки встановлюють PoS-Loans (експрес-кредитування у точках продажів) SMS-кредитування.

Не дивлячись на те, що в Україні існує вже кілька тисяч інтернет-магазинів, віртуальна торгівля тільки народжується. І технологія е-кредитування може стати дуже перспективною у майбутньому. Учасники ринку вважають, що поступово основні гравці сегменту експрес-кредитування в точках продажів (PoS-Loans) будуть частково перепрофілюватись на е-кредитування. Велика конкуренція за місця у супермаркетах дозволяє торговцям нав'язувати фінзакладам драконівські умови розміщення точок продажів у торгових мережах. В той же час, робота з інтернет-торгівцями більш приваблива. Основна перевага – не потрібно обладнувати робоче місце для свого представника, а значить і сплачувати за оренду. Крім того, і конкуренція не така жорстка, як у звичайних торгових мережах: максимум 2 – 3 банки на один магазин.

До недоліків вказаної форми експрес-кредитування відносяться:

- низький рівень «віртуальних» купівель у кредит. Поки ще не багато людей готові здійснювати покупки через інтернет-магазини у принципі, не кажучи вже про віртуальні придбання у кредит;
- банк все ж таки сплачує невеликі комісійні інтернет-торгівцям (оскільки вони задіяні у кредитному процесі);
- очевидна недостатня інтеграція інтернет-магазину і банку. Анкети на заказ товару і одержання кредиту не пов'язані між собою. Тобто з початку потрібно обрати товар, а потім перейти у іншу анкету.

Поступово експрес-кредити у торгових точках витискуються cash-кредитуванням і картковим кредитуванням.

За даними компанії «МТС-Україна», *альтернативними способами поповнення рахунку* (поповнення через Інтернет, банкомати та інші платіжні системи самообслуговування) користується приблизно третина абонентів цієї телекомунікаційної компанії, тобто більше 6 мільйонів осіб [49]. Мережа iVox

в Україні включає більше 5 тис. терміналів – пристроїв, які приймають готівкові гроші. За допомогою таких апаратів мешканці країни можуть сплатити за послуги зв'язку, страхових компаній, погасити частку кредитної заборгованості або поповнити свої банківські рахунки. Всього в Україні встановлено близько 70 тис. терміналів, з яких більше половини належать банкам, а інші – сьомим компаніям, що працюють з банками за агентськими угодами (в тому числі й iVox). Платежі через банківські термінали зручні і для абонентів, і для операторів. Це знижує витратну частину за рахунок економії на друкуванні карток поповнення рахунку. Наприкінці січня 2010 р. мережа iVox перейшла на нову процесингову систему «Об'єднана система миттєвих платежів» (ОСМП), під час чого на два тижні були зупинені усі трансакції.

Така непередбачена зупинка і збій у роботі торкнулись сотні тисяч мешканців України і продемонстрували зростаючу вразливість країни до загроз, пов'язаних з інформаційними технологіями. Як вважають технічні спеціалісти, система iVox могла бути зламана хакерами, яких найняли непорядні конкуренти. Справа в тому, що тільки iVox із усіх мереж не брала комісію з платника за перерахування коштів (інші термінали беруть за кожну операцію кілька гривень) – компанія одержувала комісійні від операторів, яким ці платежі призначалися. Крім того, необхідно відмітити й неготовність операторів до подібних проблем (коли у терміналах «зависли» кошти клієнтів).

Вважається, що банкомати і платіжні термінали захищені від загроз, оскільки передача банківських даних здійснюється через закриті комп'ютерні мережі. Тим не менш у 2009 р. з'явилися троянські програми, націлені саме на банкомати. Перша така програма, Backdoor.Win32.Skimer, заражала банкомати і надавала можливість шахраю за допомогою спеціальної картки доступу зняти усі гроші, що знаходилися у банкоматі, або одержати дані про кредитні картки людей, які користувались цим апаратом.

На початку 2008 р. на IT-ринку з'явився новий продукт – IntelliForex – *автоматична онлайн-система з елементами штучного інтелекту* [50]. З її допомогою є можливість робити прогнози коливань курсів валют на кілька днів. Компанія IntelliForex вже вийшла на друге місце у рейтингу ефективності аналогічних систем. Ідея створення такого онлайн-сервісу зародилася у його авторів (один з яких – С. Лобойко – засновник і директор української венчурної компанії «Техінвест») під час бесіди з керівником одного з великих хедж-фондів, який поскаржився, що для формування моделей високоточних прогнозів йому не вистачає кваліфікованих математиків. В результаті була створена команда з чотирьох українських математиків, які за два роки створили алгоритм розпізнавання паттернів, тобто ринкових закономірностей, що повторюються.

На їхній основі є можливість робити прогноз з погрішністю 30%. Клієнтами цієї розробки є мільйони трейдерів по всьому світу, оскільки, наприклад, наприкінці 2007 р. внаслідок помилкового прогнозу японські домогосподарки, що захоплюються Forex'ом, загубили біля 2,5 мільярдів доларів.

Компанія «Техінвест» вкладала у розкрутку і запуск вказаного проекту менше 200 тис. дол. США. Прибуток планується одержати від продажу споживачам системи IntelliForex (хоча б по десять доларів, як каже С. Лобойко). Ця історія служить прикладом ангельських інвестицій – не дуже великих (в межах 50 – 200 тис. дол. США, а в деяких випадках – до 1 – 2 млн дол. США) ризикових вкладень приватних інвесторів. На відміну від венчурних фондів (які цікавляться відносно крупними проектами, наприклад в США – від 7 млн дол. США), бізнес-ангели можуть профінансувати і завершальні стадії НДДКР, і маркетингові дослідження для розробки бізнес-плану. Ці компанії заповнюють довенчурну нішу і допомагають заявити про себе невеликим високотехнологічним фірмам, з яких нерідко зростають гіганти глобального ринку. Так, світовому лідеру серед пошукових систем Google, системі передачі голосу Skype, платіжній системі PayPal путівку в життя забезпечили саме ангельські інвестиції.

Ще одне цікаве застосування інтернет-трейдингу – це *торгівля цінними паперами на фондовому ринку без посередників* [51]. Наприклад, у Росії, де інтернет-трейдинг з'явився ще у 2000 р., вже більше 90% операцій із цінними паперами проводяться за допомогою Інтернет. Російська торговельна система, яка давно намагається вийти на український фондовий ринок або через купівлю вітчизняної фондової біржі (наприклад, «Іннекс»), або через створення нового майданчика, також пропонувала у першу чергу ввести в Україні інтернет-трейдинг.

З 5 квітня 2008 р. в Україні торговці цінними паперами одержали змогу самостійно ініціювати розрахунки і кліринг за угодами, а значить, швидше купувати і продавати папери під замовлення. Інфраструктурні нововведення були передбачені змінами в положенні Державної комісії з цінних паперів і фондового ринку «Про депозитарну діяльність» і «Про розрахунково-клірингову діяльність». Нова схема біржових торгів створила умови для появи в Україні електронної торгівлі цінними паперами, заробляти на якій зможуть навіть люди зі скромними збереженнями [51].

При класичному інтернет-трейдингу клієнт підключається до біржового терміналу за допомогою спеціальної програми, через яку надаються заявки на купівлю/продаж із зазначенням кількості і вартості цінних паперів. Заявка виконується, якщо на біржі на даний момент є зустрічні замовлення за цими ж паперами. Така біржова торгівля, що називається *ринком замовлень*, з'явилася

в Україні нещодавно. При цьому вона є необхідною умовою для біржової електронної торгівлі, оскільки дозволяє на протязі дня купувати і продавати одні й ті ж самі папери. На біржі ПФТС за принципом ринку замовлень торгувалися тільки державні облігації. А на *ринку котирувань* одна угода може здійснюватись на протязі двох – п'яти робочих днів.

Впровадження ринку замовлень та інтернет-трейдингу – задоволення не з дешевих. Наприклад, купівля і встановлення програмного забезпечення для інтернет-трейдингу обійшлася українській компанії Galt&Taggart Securities Ukraine, яка виконувала замовлення на ПФТС і на дніпропетровській біржі «Перспектива», у мільйон доларів. Але такі витрати себе виправдують. У світовій практиці біржі заробляють головним чином на комісійних, тоді як ПФТС поки збирає тільки членські внески, сплату за термінал і використання інформації. Після впровадження ринку замовлень та інтернет-трейдингу біржа одержує змогу збирати комісійні і сплату за підключення онлайн-брокера за допомогою шлюзу (приблизно разова сплата – 10 тис. грн).

У 2009 р. фізичним особам в Україні була надана можливість отримувати цінні папери без посередників через Інтернет, тобто фондові біржі просто допустили фізичних осіб до загальних торгів цінними паперами нарівні з професійними учасниками ринку. За допомогою інтернет-трейдингу українці сьогодні можуть отримувати дохід за рахунок зміни вартості акцій, а також виплати дивідендів з них. Станом на 2010 р. обсяги ринку інтернет-трейдингу в загальному обсязі біржових фондових торгів вже перевищив 30%, що у грошовому вираженні складає 150 – 200 млн грн на місяць [52].

Технічно для того, щоб почати самостійно торгувати акціями на біржі, необхідно:

- підписати договір з одним із онлайн-брокерів (повний список поданий на сайтах обох українських фондових майданчиків – Української фондової біржі та ПФТС);
- укласти угоду про використання електронного цифрового підпису;
- встановити на своєму комп'ютері необхідне програмне забезпечення та генерувати електронний ключ для ідентифікації клієнта;
- підписати договір із зберігачем на відкриття рахунку (часто зберігачем є той-таки брокер);
- внести на відкритий рахунок необхідні активи (кошти, цінні папери). Як правило, мінімальний внесок для участі в торгах має становити не менше 3 – 5 тис. грн, проте для одержання серйозного доходу бажано інвестувати суму як мінімум на порядок вищу.

Нині найпопулярніші в Україні торговельні платформи – це QUIK і SmartTrade, які дозволяють перейти з паперового документообігу на електронний і використання яких має певні особливості і правила:

- надання більшістю брокерів тестового доступу до реальних торгів, що дозволяє клієнту вивчити налаштування програми, ознайомитися з її можливостями, а головне – побачити ринок із реального, «бойового» термінала;
- заявки з клієнтського термінала через шлюз надходять прямо на біржу. Єдина обов'язкова умова, контрольована брокером, – це наявність у клієнта відповідних активів. Час надходження заявки на біржу обчислюється мілісекундами;
- вказані торговельні платформи дозволяють також проводити технічний аналіз акцій українських підприємств;
- торговельні платформи дають змогу найчастіше отримувати стрічки новин провідних інформаційних агентств. При цьому біржова інформація надходить у режимі реального часу, без затримок. Приватний інвестор бачить зміну цін акцій одночасно з професійними учасниками ринку і укладає угоди миттєво – одним натисканням клавіші;
- торговельна система передбачає контроль виконання угоди. Повну фінансову звітність із проведених операцій торговельна платформа надає наприкінці дня.

Програмне забезпечення клієнт, як правило, отримує коштовно, а комісійні починає сплачувати з проведених операцій. Розмір тарифів дуже залежить від обороту (чим він більший, тим комісія нижча), а також від обраного тарифного плану. У більшості випадків брокер отримує 0,1 – 0,4% обсягу угоди, а зберігач – фіксований платіж (5 – 20 грн). Абонентська плата за використання клієнтського терміналу становить сьогодні від 10 до 200 грн. При цьому деякі брокери розділяють абонентську плату за користування терміналом і абонентську плату за брокерські послуги й жорстко прив'язують останні до тарифного плану.

Особливостями інвестування з допомогою інтернет-трейдингу є те, що:

- всі ризики приватна особа бере на себе. Внаслідок чого можна як дуже добре заробити, так і швидко прогоріти;
- необхідно мати хоча б мінімальні фінансові знання та загальне уявлення про роботу фондового ринку;
- ринок не завжди може дати приватному інвестору заробити на одній угоді більше 10%. Результат однієї угоди не є адекватним показником дохідності. Репрезентативним є сумарний результат з кількох угод за

тривалий проміжок часу. Як правило, активна торгівля впродовж місяця більше результативна, оскільки дозволяє нівелювати втрати зі збиткових угод і знизити комісійні витрати.

Залучення великої кількості фізичних осіб на фондовий ринок і таке ж швидке зростання у 2010 р. котирувань українських акцій має свої переваги і недоліки. До переваг інтернет-трейдингу у цій сфері відносяться:

- активізація внутрішнього інвестора (фізичних осіб). У країнах з розвненими фондовими ринками двигуном процесу є саме приватні інвестори. Тобто, тенденції, що намітилися, – однозначно крок у бік цивілізованого ринку;
- надання можливості отримати додаткові фінансові ресурси, багатократно збільшивши їх ліквідність.

В той же час, з іншого боку, гроші малих інвесторів вирізняються спекулятивною складовою. Приватні особи сьогодні активно вкладають гроші в український ринок акцій тільки тому, що в період падіння у 2008 – 2009 рр. він обвалився надто глибоко, а вже наприкінці 2009 р. котирування почали зростати випереджаючими темпами. У разі корекції на фондовому ринку ці гроші так само швидко йтимуть із ринку, як це було наприкінці 2008-го. Без повернення на ринок великих інвестиційних фондів говорити про стійке відновлення ринку поки ще зарано.

На жаль, в Україні і до сьогодні так і не з'явилася *власна пошукова система*, як наслідок, український споживач сплачує Google і Yandex до 50% від усього рекламного обороту в Інтернеті. За прогнозами, через якихось три – п'ять років оборот реклами в мережі сягне близько 300 – 500 млн дол. США на рік. Тобто, Україна буде сплачувати за чергове «скляне намисто» приблизно чверть мільярда доларів [46].

Непоганий інструмент заробляти гроші – *власний сайт* [45]. Наприклад, при відкритті власного сайту в Інтернеті, на якому можна розміщувати авторські публікації, необхідно помістити на сайті спеціальний код, що використовується в мережі при «наскрізному» розміщенні. Після оприлюднення цього коду на сторінках сайту можуть з'являтися оголошення рекламодавців. Відвідувачі, які заходять на сайт, читають також і рекламні оголошення, за «кліки» на які нараховуються гроші на рахунок власника сайту. Часто трапляється так, що прибуток сайту прямо залежить від його відвідуваності (чим більше відвідувачів заходять на сайт і «клікають» на рекламні оголошення, тим більше накопичується грошей). Дуже важливо, щоб інформація на сайті постійно оновлювалася. Чим частіше вона оновлюється, тим вище цінують сайт пошукові

системи. Надійним бізнесом в цьому секторі е-бізнесу може слугувати, наприклад, поширення ділової, довідкової інформації, зразків документів, бланків, звітів, облікової документації, типових договорів, моніторинг законодавства тощо за певну (невелику) плату.

Кіберсквотинг – теж один з найпопулярніших видів е-бізнесу, який полягає в реєстрації перспективних доменних імен, утримання яких може стати затребуваним рекламним майданчиком. Тобто єдине правило тут – «застовпити» перспективний домен, а потім продати його якомога дорожче. Класичний приклад – продаж нехитрого міжнародного перла *sex.com*, що користується неймовірною популярністю. За даними спеціальних організацій, що займаються розробкою технологічних стандартів для Інтернету, найбільший дохід від кіберсквотингу отримують в Уганді, потім – у Росії, а на третьому місці – Україна [45]. Прикладом російської класики цього жанру є сайт *vodka.ru*. Головне у цьому виді бізнесу те, що абсолютно будь-який користувач Інтернету може зареєструвати свій домен, а для захисту права власності існує доменна зона зі своїми жорсткими правилами отримання імен. Передбачуваний дохід від цього бізнесу визначається з урахуванням того, що перспективні домени можуть продаватися і купуватися за десятки і сотні тисяч доларів.

Популярним бізнесом стає й *просування чужих сайтів* [45]. Головне тут – пошукова оптимізація, тобто «підгонка» сайту під критерії пошукової системи. Фахівці із просування працюють із сайтом, роблячи акцент на певних ключових словах. У результаті сайт замовника посідає вищу позицію при здійсненні пошукових запитів. Цей бізнес дуже складний, суперечливий, а головне – його оцінка дуже суб'єктивна, що нерідко приводить до конфліктів між замовником і виконавцем. Проте попит створює пропозицію, і сьогодні вже сформувалася ціла когорта спеціалістів, які дуже тонко відчують «ціну» ключових для пошукової системи слів.

Ще одним видом е-бізнесу є *послуги перекладачів в Інтернеті*, які оцінюються по-різному: від трьох до десяти доларів і більше за сторінку перекладеного тексту залежно від складності, вимог до перекладу та професіоналізму фахівців [45]. Оплата послуг інтернет-перекладача відбувається цілком по-сучасному. Крім платіжних систем, які дають змогу приймати онлайн-платежі, замовник може перерахувати гроші на кредитну картку. Загалом цей вид діяльності може приносити непоганий дохід.

Внаслідок зростаючого впливу електронної комерції на реальну економіку в Україні ця сфера, безумовно, потребує пильної державної уваги й підтримки.

Так, на початок 2011 р. у Верховній Раді України було зареєстровано три законопроекти про електронну торгівлю. Причому, на думку авторів законо-

проектів, найгостріше стоїть питання захисту прав споживачів товарів і послуг електронної комерції.

Наприклад, у законопроекті А. Бірюкова і Ю. Полунєєва [43]:

- надається визначення, що таке електронна комерція, яким чином укладають договори в електронному вигляді, які це договори, яка існує відповідальність продавця і покупця;
- урівнюється в правах електронний і паперовий варіант договорів.

У законопроекті В. Коржа і Ю. Мороко у співавторстві з Ю. Гончаруком встановлюється:

- як має відбуватись електронний обмін;
- що можна вважати засобом або прийомом акцептування (згоди покупця придбати товар);
- що після укладення договору вже не можуть бути змінені ціни або умови без згоди обох сторін;
- яким чином мають здійснюватись розрахунки;
- що вважати місцем операції (місце розташування сервера та юридична адреса суб'єкта підприємницької діяльності, який запропонував товар на сайті, чи фактичне місце діяльності підприємця) і часом операції;
- як визначити, що укладена угода підпадає під юрисдикцію України (це або покупець в Україні, або ідентифікатори українські, або продавець в Україні).

В той же час, у законопроекті А. Яценка, за оцінками ряду експертів, деякі закладені в ньому норми можуть створити передумови для виникнення корупції і серйозно ускладнити роботу на ринку, наприклад:

- пропозиція внести зміни до ст.160 Кодексу України про адміністративні правопорушення, згідно з якими ведення незаконної електронної комерції карається штрафом у розмірі вартості електронного товару з конфіскацією цього товару і виручених грошей;
- пропозиція створити якість «громадське формування, яке забезпечує систему електронної комерції» тощо.

Крім того, на думку О. Бернатовича, члена Національної комісії регулювання зв'язку НКРЗ, саме вона є суттєвим елементом механізмом забезпечення умов для створення довірчих стосунків між суб'єктами ринку – тими, хто продає товари та послуги, і тими, хто їх купує [43]. НКРЗ є елементом транспортної мережі, який регулює роботу операторів, що надають таку транспортну послугу (доставка, обмін повідомленнями між суб'єктами ринку за допомогою

каналів зв'язку і телекомунікаційної інфраструктури). Тому до «електронного транспорту» висуваються певні вимоги, зокрема:

- програми, засновані на поняттях безпеки (наприклад, пов'язані з шифруванням), надсилання запиту і відповіді мають відбуватись із певною швидкістю – інакше затримка є ознакою спроби перехопити інформацію. Тому запроваджується вимога користуватися послугами тільки учасників ринку телекомунікацій, що входять до реєстру НКРЗ;
- у новому законі про електронну комерцію повинні бути положення про захист споживача послуг такого електронного транспорту. Споживач повинен бути впевнений, що запит доведено до адресата, забезпечено конфіденційність, якість і надійність з'єднання, реалізована можливість придбати необхідний товар.

Таким чином, українські учасники ІТ-бізнесу підтверджують, що вкрай необхідний *якісний закон про електронну комерцію*, оскільки сьогодні практично не захищені ні покупець, ні продавець. Такий консолідований законопроект повинен:

- дати надбудову над існуючим законодавством і уточнити його;
- встановити необхідні механізми захисту учасників електронних угод, одночасно не обмежуючи їх у виборі того чи іншого механізму;
- відрегулювати стосунки між учасниками ринку;
- допомогти визначитись із термінологією.

При цьому, треба враховувати, що:

- регулювання потрібне, але таке, яке просто змусить гравців ринку ставитись до цього серйозно, дотримуватись певних правил;
- регулюванням повинні займатись не держава, а профільні асоціації, оскільки ринок електронної комерції розвинувся без впливу держави і розвиватиметься, якщо йому не заважати;
- стабільність приведе до необхідності користуватись правилами, тобто ринок сам відрегулює. А існуюча сьогодні законодавча база повинна напрацювати якийсь більш-менш тривалий досвід регулювання ІТ-комерції в Україні.

3.6. Перспективні комерційні ІТ-проекти

Сьогодні в Україні існує і постійно генерується на різних рівнях безліч проєктів у ІТ-сфері, які могли б мати комерційний успіх. Розглянемо деякі з них. Перш за все, до перспективних комерційних ІТ-проектів слід віднести ті, що

пов'язані зі становленням електронного документообігу в Україні. Наприклад, це введення в обіг **електронного квитка** для проїзду та транспорту.

Поняття електронного квитка надано в «Правилах повітряних перевезень пасажирів і багажу», затверджених наказом №568 Міністерства транспорту України у 2003 р. Далі, в наказі №187/1403-06, вже дано визначення, що *електронний квиток* – це електронний документ, який включає роздруківку маршруту, електронні купони і, в разі потреби, документ для посадки. Використання електронних квитків в Україні почалося у 2007 р., а масове застосування – із середини 2008-го. Але й сьогодні існує дуже багато неврегульованих проблем, зокрема [53 – 54]:

- 1) Комісійні платежі пропорційні вартості квитка: при вартості проїзного документу у 100 грн комісія складає 23,7 грн (або 19,50, якщо сплачувати карткою Національної системи електронних платежів, з якою працює «Екмпрес-банк»). Це дуже висока комісія. В той же час, спеціалісти з електронних платежів вважають, що продаж квитків через Інтернет повинна коштувати дешевше, ніж через каси, оскільки перенесення транзакцій на Всесвітню мережу потребує від клієнта самостійного введення даних і не передбачає послуг касира. Таким чином, «Укрзалізниця» могла б скоротити мережу залізничних кас і витрати на її утримання, а також заощадити на інкасації. Однак при комісії, що перевищує 20% від суми заказу, ця система ніколи не стане масовою;
- 2) Домашнє роздрукування квитка сьогодні неможливе внаслідок недоліків українського законодавства, зокрема з тієї причини, що в країні поки ще немає повноцінної системи електронного підпису;
- 3) У літній період інтернет-сплата за білети може бути особливо затребувана, але сьогодні більш привабливими виглядають послуги з бронювання через Інтернет або замовлення квитків по телефону. Бронювання через сайт «Укрзалізниці» коштує 20 грн (через сайт Південної залізної дороги – 10 грн), після чого квитків необхідно викупити у залізничній касі. Вартість телефонного замовлення зараз складає 25 грн з доставкою (якщо замовляти через сервісний центр «Укрзалізниці») або 12 – 20 грн без доставки (якщо замовляти через туристичні або квиткові агентства);
- 4) Чітко не визначено, чи є електронний квиток, що його більшість українських суб'єктів авіабізнесу продають пасажиром, електронним документом. Відповідно до ст. 6.7 Закону України «Про електронні документи та електронний документообіг» (№851-IV), оригіналом електронного документа вважається примірник з обов'язковими реквізитами та електронним цифровим підписом (ЕЦП) автора. Незрозуміло, хто ж – авіа-

компанія, агент, власник АСБ чи хтось іще – ставить свій електронний підпис (відповідно до Закону України «Про електронний цифровий підпис» №853-IV від 22.15.03 р.) і хто з них є автором документа. А якщо немає ЕЦП, то неможливо перевірити цілісність електронного документа, як це передбачено ст. 12 закону №851-IV. Таким чином, якщо не врегульовано цієї проблеми, то електронний квиток не набуває ознак електронного документа за законодавством України;

- 5) Не врегульовано питання зберігання електронних квитків (агентських купонів) на електронних носіях, особливо в агентів. Невідомо, де зберігається електронний агентський купон і в якій системі – АСБ, GDS, BSP? Чи відповідають ці системи вимогам ст. 13 закону №851-IV? Як наслідок, у цій ситуації, коли немає можливості зберігати агентські купони в електронному вигляді, то можна зберігати паперові копії, як було й раніше (що і робиться);
- 6) Якщо декларується, що електронний документ і документ на папері з ідентичними реквізитами та необхідною інформацією мають однакову юридичну силу, то фактично на електронний квиток мають поширюватися багато норм інших законів, зокрема п. 4 ст. 9 Закону «Про застосування реєстратора розрахункових операцій (РРО)» №265. Але ніде, ні в якому нормативному акті це не визначено.

Щоб зняти ці й інші суперечності, необхідна система електронного документообігу, в якій електронні квитки формуються як електронний документ відповідно до всіх вимог законодавчих актів, із можливістю перевірки достовірності й цілісності таких документів.

Сьогодні будь-яка компанія, що прагне працювати з електронними квитками, повинна інвестувати кошти в розробку та впровадження своєї системи електронного документообігу. Наприклад, авіакомпанія «Кий Авіа» інвестувала у створення подібної системи «Бест Авіа Звіт». Ця система має всі необхідні сертифікати й ліцензії, видані уповноваженими державними органами. Основне завдання, що його вирішує система, – отримання електронного квитка без будь-яких змін у формі електронного файлу із систем резервування та надання йому статусу електронного документа відповідно до вимог законів України. У разі, якщо у вихідний електронний запис документа в системі резервування перевізника вносяться зміни, система «Бест Авіа Звіт» створює новий документ, а попередній анулює. Актуальність інформації про перевезення можна відстежити у прив'язці до реального часу. Для оформлення візуальної копії електронного квитка в Держзнаку Мінфіну України було розроблено й замовлено на ліцензійному поліграфічному підприємстві бланки суворої звітної

сті [53]. Такі рішення дали можливість узгодити технологію випуску електронного квитка з вимогами законодавчих і нормативних актів. Водночас описана технологія захищає від можливих зловживань із фінансовими документами.

Якщо звернутися до практики інших країн, то слід зазначити, що згадані проблеми розв'язуються різними методами. Так, у Росії до електронного квитка додають фіскальний касовий чек. Однак слід урахувати, що там закон про реєстраторів розрахункових операцій дуже ліберальний. У США в ролі документа видають посадковий талон, який можна замінити при посадці або продублювати у разі втрати. В Німеччині видають візуальні копії електронного квитка на номерному бланку туристичної компанії, а оригінал документа зберігається в електронній формі з електронною печаткою випускаючого агентства.

Через невирішені проблеми, в основному нормативно-правового порядку (частину яких викладено вище), виникають нові складнощі в клієнтів. Наприклад, така: як підтвердити витрати на придбання електронного квитка? Адаже відповідно до листів Міністерства фінансів України: електронний квиток не входить до переліку розрахункових або платіжних документів; у разі створення первинних документів на машинних носіях (за текстом оригіналу) підприємство зобов'язане за свій рахунок виготовити їхні копії на паперових носіях, що й може використовуватися в бухгалтерському обліку. Оплату позначають на підставі платіжних документів (касовий чек, квитанція до прибуткового касового ордера, банківські платіжні документи тощо).

Отже, легше і простіше виписувати електронні квитки на бланках суворої звітності. Тобто це питання потребує розв'язання на рівні держави.

З 2010 р. у Європейському Союзі стартувала програма переходу на **платіжні картки з чипами**. Магнітна стрічка тепер там вважається застарілою, тоді як вбудований у пластик чип краще захищений від шахраїв і дозволяє зберігати більше інформації. При цьому Європейський парламент намагається ввести заборону на магнітні стрічки вже до кінця 2012 р.

Ще у 1993 р. провідні платіжні системи MastrCard, Visa і Europay підписали угоду про використання старт-чипів під час оплати рахунків кредитовими і дебетовими картами під назвою EMV. Чипи, на думку банків, мають низку переваг перед магнітними стрічками, а саме [55]:

- містять в собі систему шифрування даних, підробити яку досить складно;
- відомості про стан рахунку містяться безпосередньо у пам'яті чипу, розмір якої дозволяє зберігати дані про кілька рахунків разом з персональними відомостями про клієнта. А при використанні карток з магнітними стрічками необхідна наявність з'єднання з фінустановами або іншим

центром обслуговування, щоб за індифікатором, який зберігається на картці, одержати відомості про рахунок;

- старт-картки можна завантажити великою кількістю функцій, зокрема їх можна використовувати для сплати за рахунками, проїзду у громадському транспорті і купівлі палива, а також у соціальних цілях. Наприклад, створивши на базі чипу електронне посвідчення водія або паспорт (в тому числі закордонний).

Все це обумовило велику популярність EMV-карток. Так, за даними Eurosmart, якщо у 2000 р. світовий обіг смарт-карток складав 1,4 млрд штук, то вже на початок 2012 р. їхня кількість збільшилась у 4,4 рази – до 6,14 млрд одиниць, з яких більше одного мільярду приходить на банківські картки. Прогнози на 2012 р. свідчать про очікуване збільшення обсягів їх випуску ще на 20%. Сьогодні, за даними асоціації EMV Co., смарт-картки складають вже 40% світового обігу банківських пластикових карток [55].

Експерти оцінюють вартість світових програм переходу на смарт-картки близько 30 млрд дол. США, з яких біля 8 млрд дол. США витратять країни ЄС. Більше 70% дебетових карток, випущених у Європі, зараз мають EMV-чип, а приймають чипові картки більше 90% європейських касових терміналів і банкоматів. Сьогодні саме Європа нав'язує EMV-технології, оскільки європейські емітенти карток мають більше контролю над інфраструктурою пресингу, а в США вони відокремлені від системи обробки платежів і не можуть примусити торгівців купувати нові термінали. Крім того, США вважають, що прогрес в організації систем електронних розрахунків полягає не у переході на смарт-картки, а у розширенні використання безконтактного пластику без стрічки. Тобто, ще довго будуть у користуванні й комбіновані картки з чипом і магнітною стрічкою, оскільки у світі поки не створено глобальну систему з приймання чипових карток.

Крім того, при сучасних технологіях чипові картки також можуть бути доступні для хакерів. Так, за даними досліджень компанії із мережевої безпеки RSA, крадіжку даних із банківської карти оцінюють таким чином: злом імені і паролю доступу до рахунку у банку, а також даних про його власника – 1000 дол. США; підробка магнітної стрічки – 80 дол. США; злом кодового слова карти – 6 дол. США; зчитування номеру соціального страхування – 3 дол. США.

В той же час, інвестиції у створення та IT-підтримку цієї технології у рази вище, ніж витрати на випуск і підтримку карт із магнітною стрічкою. Представники українських банків стверджують, що вартість виготовлення EMV-картки

у десять разів вище за виробництво звичайної. Чипова картка обійдеться у 30 – 40 грн для «пластика», який має мінімальні функції. Якщо ж необхідно наповнити смарт-картку різноманітними функціями, то її собівартість зростає до 100 грн. При цьому в Україні 90% «пластика» – з магнітною стрічкою. У табл. 3.9 наведено, за даними НБУ, динаміку кількості платіжних карток в обігу в Україні за їх типами у період 2007 – 2011 рр. [55].

Таблиця 3.9

Динаміка кількості платіжних карток в обігу в Україні за їх типами у період 2006 – 2011 рр.

№ з/п	Кількість платіжних карток, тис. шт.	Роки					
		2006	2007	2008	2009	2010	2011
1.	З магнітною стрічкою	30266	38676	36123	27092	27438	32022
2.	З магнітною стрічкою і чипом	802	771	729	588	602	653
3.	З чипом	1300	1518	1558	1348	1236	1188
4.	Для розрахунків у мережі Інтернет	106	197	166	76	129	987
Усього карток:		32474	41162	38576	29104	29405	34850

В Україні важливо враховувати непопулярність такого інструменту, як платіжна картка, оскільки українці звикли сплачувати готівкою. Картки з чипом і магнітною стрічкою займають не більше 2,5% всього ринку, а тільки з чипом – біля 4%. При цьому значна доля EMV-карток емітована Національною системою масових електронних платежів (НСМЕП), яку активно просуває Національний банк України. Однак, картки НСМЕП за межами України сьогодні непотрібні, а всередині країни непопулярні. Сьогодні більша частина таких EMV-карток випущена під зарплатні проекти, які реалізують співробітникам транснаціональних компаній, що сліdkують за стандартами бізнесу своїх материнських структур.

Одним із прикладів цікавих бізнес-додатків у сфері ІКТ може слугувати створення *електронного підручника*.

У провідних країнах світу давно зрозуміли, що нові технічні можливості, які відкриває широке використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі навчання, може стати реальною альтернативою застарілим засобам навчання. Частина цих проблем безпосередньо пов'язана з використанням друкованих джерел, які відстають від потреб часу і сучасного покоління, яке живе

в умовах електронної подачі інформації. Узагальнено можна виділити три проблеми, пов'язані з використанням традиційних друкованих посібників [56]:

1) *Моральне старіння засобів освіти.* Засоби навчання не відповідають потребам часу, оскільки:

- учні належать до покоління, яке звикло до електронної подачі інформації, яка спрощує її сприйняття завдяки: інтерактивності (дозволяє редагувати, виділяти певні місця, робити коментарі, копіювати текст і вставляти його у тестові редактори тощо), взаємозв'язку ресурсів (дозволяє миттєво одержувати більше відомостей з інших джерел, ніж з того, з яким працюєш), функції пошуку (у звичайній книзі неможливо завдати пошук певного слова або фрази) тощо;
- сучасне покоління у реальному житті звикло користуватись мобільними компактними багатофункціональними електронними пристроями, тому використання паперових носіїв інформації утруднює і демотивує потяг до навчання, що негативно відбивається на ефективності навчання;
- друковані книги не поспівають за зростанням знань людства. З часом інформація оновлюється усе інтенсивніше, а цифрова форма інформації легко фіксує ці оновлення.

Тому ігнорування проблеми морального старіння засобів навчання може призвести до зростаючої втрати цікавості до знань і нової інформації у школі.

2) *Шкода здоров'ю.* Велика кількість книжок і посібників, які учням приходить носити з собою (портфель учня 7-го класу середньої школи важить більше 8 кг), негативно впливає на їх здоров'я і приводить до деформування стовбура;

3) *Великі затрати і шкода екології.* Необхідність у великій кількості книжок приводить до: забруднення атмосфери в результаті виробництва, вирубування лісів (природного ресурсу, що складно відтворюється), значним додатковим витратам Державного бюджету.

Вказані проблеми визнані багатьма країнами світу. Так, Демократична партія США у 2010 р. виступила в конгресі з пропозицією до 2012 р. забезпечити кожного американського учня електронними «читанками». Вартість цього проекту оцінюється в 9 млрд дол. США, проте, як стверджують фахівці дослідницької організації Democratic Leadership Council, після перших чотирьох років впровадження електронні підручники дадуть можливість щорічно заощаджувати 500 млн дол. США [57].

В той же час, в Росії електронні підручники сприйняли не надто прихильно. У 2009 – 2010 рр. уряд Москви зупинив експеримент із апробації у школах

рідерів «Дігітека». Пристрій так і не одержав висновку щодо безпечності для здоров'я школярів. Хоча справжньою причиною стали активні протести видавців підручників, які злякались за втрату своїх прибутків.

В Україні проект електронного підручника був охоче підтриманий Міністерством освіти. Так, віце-премер Б. Колесников, напередодні навчального року у 2010 р., подарував Президенту В. Ф. Януковичу планшетний комп'ютер iPad від компанії Apple і запропонував забезпечити подібними пристроями з наступного навчального року дітей-сиріт. Тобто це була акція, що свідчила: уряд готовий дати зелену вулицю повсюдному впровадженню таких пристроїв у школах.

Безумовно, закупляти для школярів iPad'и вартістю від 5 до 12 тис. грн навряд чи зможуть як держава, так і батьки, а компанія Apple не має намірів подавати Україні такі технології. В той же час, на заводі тайванської компанії Hon Hai (торгова марка Foxconn), відомої як складальник пристроїв Apple, збирають електронні підручники, що постачаються до України.

У лютому 2010 р. видавництво «Освіта», Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України та компанія «Мост Паблішинг» представили першу версію електронного підручника української розробки – Pocketbook 901, а після випробувань упродовж кількох місяців у школах України і врахування побажань учнів і вчителів в середині літа 2010 р. було презентовано Pocketbook Education. Висновки МОН і МОЗ були позитивні: електронний підручник не псує зір, користуватись ним зручно, наповнення відповідає педагогічним вимогам.

У табл. 3.9 представлені переваги і недоліки українського електронного підручника [57].

Таблиця 3.9

Переваги і недоліки українського електронного підручника Pocketbook Education

№ з/п	Показник	Переваги	Недоліки
1	2	3	4
1	Невелика вага – 544 г.	Дуже зручно для школярів замість стоса важких підручників. Заряду батареї вистачає на 6 – 7 годин прослуховування аудіофайлів формату mp3 у навушниках	–
2	Дисплей за технологією E Ink («електронне чорнило»)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Безпечний для зору; ▪ не відбиває світло; ▪ кут огляду більший, ніж у рідкокристалічних (РК) дисплеїв; ▪ може відображати текст нескінченно довго, не споживаючи при цьому електроенергію («електронний папір») 	Дисплеї на основі «електронного чорнила» дуже повільно оновлюють зображення порівняно з РК-моніторами, що не дозволяє ефективно відображати рухомі об'єкти

Закінчення табл. 3.9

1	2	3	4
3	Розмір екрану відповідає сторінці паперового підручника (діагональ 22,84 см)	<ul style="list-style-type: none"> Розмір шрифту завжди можна збільшити; співпадання форматів рідера (має інший функціонал і коштує у 1,5 – 2 рази дорожче) і підручника полегшує орієнтування по сторінках; 16 відтінків сірого кольору дозволяють прийнятно відтворити ілюстрації 	<ul style="list-style-type: none"> При зміні масштабу перегляду або переверненні тексту горизонтально – відповідність з текстом на рідері закінчується; «читанки» не можуть відтворювати кольорових зображень, що заважає наочності для фізичної карти світу або анатомічного малюнку (нудно для учнів)
4	Електронний дисплей і сталевий корпус	Корпус із металевою задньою стінкою захищений від випадкового падіння з парти	<ul style="list-style-type: none"> Електронний дисплей – потенційно вразливе місце для ударів, уколів і падіння; Необхідні подальші антивандальні випробування
5	Наявність Wi-Fi і Bluetooth	<p>За наявності організованої мережі доступу дає можливість:</p> <ul style="list-style-type: none"> створити розвинену систему обліку успішності школяра; переглядати освітні сторінки в Інтернеті (тільки те, що входить у рамки шкільної програми) 	–
6	Цифрові версії підручників та захист авторських прав	<ul style="list-style-type: none"> Автори укладають договір із інтернет-ресурсом, що викладає їх книжки, і одержують відрахування з кожної купівлі; всі підручники, розміщені на сайті компанії Pocketbook, матимуть захист (DRM) від несанкціонованого доступу і їх можна буде читати тільки на тому пристрої, для якого вони куплені 	<p>На сьогодні системи DRM (digital rights management):</p> <ul style="list-style-type: none"> не вважаються абсолютно надійними через низку недоліків, тому у багатьох країнах для них додатково встановлено правовий захист; створює незручності навіть при легальному копіюванні файлів (наприклад, якщо необхідно відкрити закачану книжку на іншому (власному ж) пристрої)

В той же час, державні закупівлі електронних підручників Держбюджетом не передбачені. Компанія Pocketbook International після PR-акції випустила цей пристрій у роздрібний продаж наприкінці 2010 р. І знову весь тягар оснащення своїх дітей сучасними навчальними засобами прийняли на себе батьки.

Станом на кінець 2010 р. вартість електронного підручника складала близько 2500 грн, тобто на цю суму можна придбати близько 60 книжок (при вартості одного підручника в середньому 40 грн). На рік школяру потрібно

10 – 15 навчальних книжок, тобто купівля електронного підручника відшкодується за чотири – шість років.

Аналогічний пілотний проект щодо впровадження у школи електронного підручника проходить у Харківській області. Так, компанія Ectacoіnc за підтримки облдержадміністрації на протязі 2011 – 2012 навчального року на базі 7-го, 8-го, 9-го, 10-го і 11-го класів чотирьох шкіл Харкова відпрацьовує методику викладання з використанням у освітньому процесі електронних підручників, консолі викладача, віртуальних консолей адміністрації школи і батьків для здійснення контролю над навчальним процесом [58]. Тривалість цього проекту складе 9 місяців. Результатом пілотного проекту буде розробка і дослідне виробництво 3-х типорозмірів підручників для школярів, одного типорозміру консолі викладача, програмне забезпечення і методичні матеріали до них, а також серверне і програмне обладнання для школи. У подальшому, при масовому виробництві, вартість електронних підручників для школярів не перевищить 800, 1600 і 2400 грн відповідно у залежності від рівня складності і функціоналу, а консолі викладача – 3200 грн. Час окупності електронного підручника початкового рівня у порівнянні з друкованими книгами складе 6 місяців. Розрахунковий термін служби одного електронного підручника – до 5-ти років.

В той же час, щодо використання електронного підручника є кілька зауважень [57]:

- 1) *Більшості дітей не потрібно купувати повний комплект підручників.* Держава, хоч і з запізненням, поставляє навчальну літературу у державні школи. Тому докуповують зазвичай атласи, карти, робочі зошити, задачники, підручники з мов. Не охоплені держзамовленням приватні школи, але їх у країні лише 1%, у яких навчаються 1,2% школярів;
- 2) Крім електронного пристрою для читання, батьки повинні *придбати цифрові версії усіх підручників.* Коштують вони дешевше за паперові – приблизно 10 – 15 грн, відповідно, це додаткові витрати 100 – 225 грн на рік і 1100 – 2500 грн за всі роки навчання;
- 3) *Скільки «проживе» електронний підручник?* Ми є свідками того, як швидко зношуються мобільні телефони, морально застарівають комп'ютери. І не виключено, що електронний підручник може швидко вийти з ладу і прийдеться купувати новий. Крім того, навіть якщо він відпрацює 11 років навчання дитини і «доживе» до вищого навчального закладу, то цілком зрозуміло, що студенту вже знадобиться пристрій із набагато ширшим набором функцій – хоча б нетбук (який, до речі, теж коштує 2500 грн).

Майбутнє для електронного підручника в Україні складається з кількох факторів:

- 1) Електронний підручник повинен стати більш доступним у фінансовому плані – у межах 1000 грн. В той же час, передбачається, що надалі моделі будуть удосконалюватись, доповнюватись новими можливостями, а це знову ж таки не буде сприяти здешевленню підручника;
- 2) Окрім рідерів Pocketbook, вже сьогодні на українському ринку відомі моделі й інших виробників: Ergo, iRiver, Sony, View Sonic та ін., які також будуть приймати участь у насиченні ринку новими підручниками з відповідним функціоналом;
- 3) Мотивація розробників залежить від затребуваності продукту на ринку. В цьому випадку велике значення має позиція Міносвіти:
 - чи буде воно приймати рішення щодо державних закупівель електронних підручників;
 - чи підтримуватиме одного виробника (не залишаючи вибору споживачам) або оголосить тендер на кращі моделі;
 - чи буде сприяти зниженню ціни на рідери;
 - чи візьме просто курс на створення спеціально призначеної навчальної літератури для читання на будь-яких більш-менш безпечних для зору електронних пристроях, а також підтримає розвиток більш універсальних (як, наприклад, багатофункціональні планшетні ПК) та безпечних для здоров'я технологій;
- 4) Зміст електронних підручників коригувати набагато простіше й дешевше, ніж перевидавати паперові. Це може стати цікавим для політиків, які активно просувають власні ідеологічні погляди у шкільну програму;
- 5) Важливим питанням залишається те, як сприймуть «електронних конкурентів» українські книговидавці – оголосять війну (як у Росії), чи увійдуть в долю? Розв'язання цього питання багато в чому залежить від пріоритетів державних чиновників.

Ще одним цікавим комерційним ІТ-проектом може стати широке розповсюдження серед випускників шкіл **програми Mobitestum** для мобільних телефонів, яка дозволяє проходити тести, складені кваліфікованими викладачами вишів, і готуватися до зовнішнього оцінювання (замість того, щоб, наприклад, гратися в тетріс чи бомбити кольорові кульки). Якщо припустився помилки, після тестування можна прочитати, в чому вона полягає, – так одночасно і контролюються знання, і проходить процес навчання. Тести можна заван-

тажити з сайту, наприклад, Києво-Могилянської академії через вар-браузер або перекинути собі з комп'ютера. Наразі доступні тести з української мови, математики, фізики і освітньо-розважальні з географії. У планах – охопити всі шкільні предмети, насамперед ті, котрі виносяться на ЗНО [59].

Таку програму на українській платформі Visual Unitest КМ створив студент Києво-Могилянської академії М. Котюк. На основі цієї технології можна розробляти програми для найрізноманітніших тестів – для розвитку інтелекту, психологічних, соціально спрямованих тощо – з різними формами тестових завдань. І все це буде доступне на мобільках, смартфонах і КПК. Тобто не виключено, що мобільне тестування скоро стане модною розвагою для широких верств населення, адже мобільні телефони сьогодні є у більшості людей, і практично всі наявні на ринку моделі підтримують технологію Java.

Крім того, Миколі Котюку також належить ідея створення **електронного диплома**, отримати який матимуть змогу ті, хто вступить до Києво-Могилянської академії (КМА). Електронний диплом – це захищена персональна інтернет-сторінка, на якій містяться дані про динаміку успішності та всі види активності студента впродовж навчання (науково-дослідницьку діяльність, волонтерство, відпрацювання у підрозділах університету, участь у студентському самоврядуванні). Ця інформація може стати в пригоді роботодавцям (посилання на електронний диплом можна долучити до резюме). Водночас випускник матиме можливість приховати дані, яких не хотів би оприлюднювати. Електронний диплом, а також ще низку переваг (зокрема можливість вивчити другу іноземну мову, користуватися послугами центру працевлаштування, відділу міжнародного співробітництва, гранти від Міжнародного благодійного фонду відродження КМА та вступ до Докторської школи університету) отримають лише ті студенти, які не тільки виграють конкурс сертифікатів, але й пройдуть традиційне могилянське тестування (це можна зробити за бажанням). Крім того, це тестування має певні особливості: при збереженні традиційної структури тесту (модулі із семи шкільних предметів), запитання й відповіді переформулюються так, що показують структуру мислення людини, визначаючи, таким чином, певні її нахили. «Тест дасть юнакам і дівчатам можливість осмислити себе, а нам – побачити об'єктивну картину і, можливо, підказати абітурієнтові, що обрана ним спеціальність – не його», зазначив почесний президент КМА В'ячеслав Брюховецький [59].

Ще одна корисна розробка, яка б могла знайти комерційне застосування, виконана у групою вчених під керівництвом В. Мокіна у Вінницькому технічному університеті і становить комп'ютерну **програму моніторингу навколишнього середовища** [60].

Якщо людина не спроможна впливати на руйнівні явища природи, то вона могла б навчитися оперативної й правильної реакції на них, приймаючи безпомилкові рішення щодо їхніх наслідків. Для цього недостатньо мати скupu розрізнену статистику різних служб – потрібна цілісна картина «усе в одному» – комп'ютерна програма, яка інтегрує в собі всі дані.

Пакет нескладний, він вимагає мінімальних навичок роботи з комп'ютером, до того ж у нього високий рівень автоматизації. Час від часу у Вінницькому технічному університеті навчають працювати з цими системами екологів зі всієї України.

На електронній карті є всі річки, водойми, ставки, канали, основні водоводи, місця контролю за якістю та кількістю води, дамби, шлюзи, гідроелектростанції, інші об'єкти. Натисканням кнопки в потрібному місці на карті комп'ютера можна отримати всю наявну на даний момент інформацію про конкретний об'єкт. Важлива особливість програми: вона вимагає мінімального часу на відновлення інформації, яку легко можна регулярно завантажувати. Зібрані воедино дані відкривають нові обрії в опрацюванні інформації. Скажімо, можна на відстані 20 км від населеного пункту подивитися можливі джерела забруднення. Можна оцінити зону ймовірного затоплення території, а потім визначити, скільки в неї потрапляє жителів, розрахувати оптимальні маршрути для їх евакуації. Можна спрогнозувати зміни стану води в басейні. Особливості кожної річки ретельно враховуються створеними системами. У Донбасі – це шахти, у басейні Прип'яті – велика кількість каналів, у басейні Тиси особливу увагу приділяють стану дамб і ще майже трьох десятків водогосподарчих об'єктів, пов'язаних із пропусканням паводків і управлінням водними ресурсами регіону, на Дністрі – стану Новодинстрівського водоймища. Кожна система підлаштовується під основні потреби регіональних управлінь – щоб надати максимальну допомогу при прийнятті рішень у повсякденній практиці.

Гідрометслужба – єдине відомство, яке давно вже має єдину систему інформації, яка постійно оновлюється. Однак велика кількість постів моніторингу Гідрометцентру – це не весь моніторинг країни. Держводгосп, санепідемстанції Міністерства охорони здоров'я, Держекоінспекція Мінприроди теж мають багато постів моніторингу. І якби об'єднати їх в одне ціле, то утворилася б потужна система. Але поки що це на стадії переговорів. Як завжди, на заваді стають питання за межами наукових завдань, пов'язані, наприклад, із тендерами, труднощами з узгодженням регламенту, обміном міжвідомчою інформацією тощо. Крім того, недостатньо зібрати велику базу даних моніторингу стану вод, важливо ще й знати і зв'язати воедино сучасний стан так званих паспортних даних

про річки й водоймища. Інакше опрацювання просто даних моніторингу стає позбавленим будь-якого сенсу.

На замовлення Державної екологічної інспекції Мінприроди України колектив В. Мокіна розробив і запровадив єдину автоматизовану систему стану забруднення навколишнього середовища, викидів, скидів і відходів. Вона використовується, постійно вдосконалюючись, держекоінспекціями областей та великих міст України. У ній закладено можливість обміну інформацією з басейновими системами Держводгоспу та інших інформаційних систем, створених за сучасними світовими стандартами. Вінницькі вчені стверджують, що, запровадивши розроблену ними технологію і в інших екологічних відомствах, можна було б побудувати єдину систему моніторингу навколишнього середовища, яка відповідає світовим стандартам.

Висновки

1. *Український IT-бізнес має величезний потенціал, оскільки річний обсяг послуг IT-ринку, за оцінками експертів, складає 12 млрд грн. Україна входить у першу двадцятку держав за обсягами експорту програмного забезпечення. При цьому економічна криза сприяла оздоровленню українського IT-ринку: скоротилися обсяги бездумних закупівель, а компанії почали замислюватись про те, як примусити свої обчислювальні потужності працювати більш ефективно;*

2. *У найближчі роки на IT-ринку будуть посилюватись два головних тренди: стрімке здешевлення ноутбуків (як наслідок, швидке зростання їх продажів), а також перехід все більшої кількості користувачів на програмне забезпечення з відкритим кодом. Вартість портативних комп'ютерів вже порівняна з ціною його стаціонарного аналога із зовнішнім монітором. До того ж, за економічними і юридичними міркуваннями усе більше споживачів (в першу чергу корпоративних) відмовляються від піратських windows-програм і переходять, де це можливо, на ліцензійно чистий Linux (ПЗ з відкритим кодом), який, більше того, дозволяє індивідуалізувати гаджети за допомогою графічних надбудов над операційною системою;*

3. *Сьогодні ARM-процесори є основою більше 90% інтелектуальних портативних пристроїв – планшетів, смартфонів, кишенькових медіаплеєрів. Такі ключові гравці, як ASUS і Toshiba, почали виробництво *смартбуків* – дешевих нетбуків на базі «телефонних» процесорів. Головна причина успіху ARM-процесорів – розповсюдження оперативних систем, що є альтернативними Microsoft Windows, а саме: Android, Bada, Blueberry, iOS, Linux, Symbian, які побудовані на ПЗ з відкритим кодом. Вони ефективно використовують ресурси порівняно малопотужних процесорів, периферії*

і батарей. В той же час, потужність сучасних процесорів Intel для вирішення більшості задач виявилась надмірною, а значить, споживач переплачує за продукт. Однак у найближче десятиріччя альтернативи їм не буде;

4. Без багатомільярдних інвестицій (в основному, іноземних) реанімувати колишні конкурентоспроможні сектори і підгалузі в електронній та мікроелектронній промисловості України неможливо, а ймовірність залучення таких обсягів інвестицій в одну галузь практично дорівнює нулю. Сьогодні найкращі стартові позиції для конкуренції на світових ринках Україна має у *світлотехніці на базі надяскравих світлодіодів, мікрохвильової електроніки, опти- та інфрачервоної електроніки, а також у галузі мікрофотоелектроніки;*

5. За останні 10 років було прийнято біля десятка галузевих і міжгалузевих програм підтримки електронної галузі України, в тому числі: «Розробка і виробництво приладів і установок автоматизації і систем управління», «Складна радіоелектронна та вимірювальна апаратура», «Програма розвитку найбільш конкурентоспроможних напрямків мікроелектроніки в Україні», а також «Національна програма розвитку електронної промисловості України на 1999 – 2005 рр.», але жодної копійки на фінансування заходів цієї програми так і не було виділено. Сьогодні українській державі найбільш вигідно фінансувати не проблемні застарілі електронні заводи, а перспективні напрями і програми, за якими можна досягнути серйозних результатів вже сьогодні. Держава виграє від того, що, по-перше, вона одержить унікальні технології світового рівня; по-друге, підсилить галузеву кооперацію, де свою нішу зможуть знайти усі заводи незалежно від їх теперішнього стану;

6. Розробка програмного забезпечення залишається тим сегментом ІТ-ринку, питома вага якого постійно зростає. Основний продукт сегменту – це прикладні розробки, програми управління базами даних, системний менеджмент, системи діловодства та інші (middleware), частка яких складає три чверті від обсягу реалізації продукту сегмента. В Україні існують всі необхідні передумови для більш повної реалізації потенціалу індустрії програмного забезпечення: традиційно сильна фундаментальна математична база в системі вітчизняної освіти; позитивні результати діяльності українських компаній на міжнародному ринку програмного забезпечення та ІТ-сорсингу; фундаментальні наукові досягнення у сфері інформатики; системного аналізу; моделювання та програмування. Україна входить до п'ятірки світових лідерів за обсягами експорту програмними продуктами, поступаючись Індії, Китаю, Росії та випереджаючи Бразилію. Українська ІТ-сфера буде лідирувати в переліку найбільш перспективних галузей економіки протягом найближчого десятиліття.

7. Серед чинників, які стримують розвиток сектора ПЗ в Україні слід назвати: відсутність *системного підходу* до розвитку цього сектора; *порушення діючих базових законів і нормативно-правових актів у частині інформатизації*, що істотно знижувало темпи інформатизації; *незбалансований розвиток комп'ютерно-комунікаційного середовища* (монополізація каналів зв'язку, велика кількість провайдерів різної кваліфікації), що стимулювало розвиток обмежених корпоративних мереж, викликало розрив у рівнях інформатизації регіонів; суттєві *недоліки в податковій та інвестиційній політиці, збільшення податкового тиску на ІТ-бізнес* внаслідок змін до Податкового кодексу України та затвердження ставок ввізного експортного мита 19.05.2011 р.; *високий рівень обов'язкових відрахувань у соціальні фонди та податкові навантаження* при значній частині витрат на оплату праці; *проблеми піратства*, що стосуються правової, технічної та економічної сфери неліцензійного програмного забезпечення;

8. До напрямків подолання негативних факторів слід віднести: *необхідність правового регулювання ІТ-сфери*, яке має полягати у законодавчому закріпленні пріоритетних напрямків державної політики у зазначеній сфері і стандартизації діяльності ІТ-індустрії; *обґрунтуванні методики визначення збитків і компенсації завданої шкоди, оцінки вартості програм*; визначенні пріоритетних напрямків розвитку індустрії програмного забезпечення на період до 2015 р.; *розробки базового, загальнонаціонального, стратегічного програмного документу*, що визначає основні цілі, напрями, шляхи та механізми формування і реалізації державної політики щодо побудови інформаційного суспільства в Україні. Для цього на державному рівні має бути сформована обґрунтована *Національна стратегія розвитку індустрії і програмного забезпечення*, в якій потрібно передбачити механізм підтримки та державного стимулювання не самої індустрії, а її розвитку при ефективній взаємодії держави, науки і бізнесу;

9. До основних *п'яти трендів*, що змінили Інтернет до версії 2.0 і в майбутньому змінять його ще більше, слід віднести: *народження грандіозних за своїми масштабами пошукових порталів* (в той же час практично неконтрольоване зростання рекламного спаму); *виникнення буму контенту користувачів і появи системи аналізу поведінки в Інтернеті*; *затвердження нових технологій розповсюдження контенту – за допомогою файлообмінних мереж* (що спрощує піратство і викликає масштабну протидію з боку медіаконцернів); *поширення тенденції до заміщення звичних і дорогих програм на зразок Microsoft Office безкоштовними мережевими сервісами* (цей напрямок очолює Інтернет-гігант Google); *занурення мільйонів людей у віртуальний всесвіт і одночасно – експансія віртуальних економік в реальні світи*.

10. В Україні все ще дуже *невисокий рівень проникнення доступу в Інтернет* – приблизно 35%. А відповідно до досліджень компанії Ericsson, зростання проникнення широкополосного доступу на 10% веде до збільшення ВВП у середньому на 1%, а подвоєння швидкості Інтернету піднімає ВВП країни на 0,3%. Тому одна з важливих задач держави – *сприяти розширенню доступу українських громадян до Мережі*;

11. *Класична модель електронної комерції (е-комерції)* передбачає, що виставляння і пошук товару або послуги та оплата відбуваються тільки в Інтернеті або з допомогою інших електронних засобів. Частка онлайн продажів у Інтернеті у 2010 р. склала 7,5% від всього обсягу роздрібної торгівлі, а загальний оборот електронного ринку України склав 1,5 млрд дол. США. Сьогодні певного розвитку в Україні набув сектор B2C, та й то переважно у вигляді *інтернет-магазинів* з урізаними функціями реклами, готівкової оплати та доставки товарів додому. При цьому найважливіша складова е-комерції – оплата товарів, робіт і послуг через Інтернет існує, практично, тільки в сегментах оплати послуг операторів мобільного зв'язку, кабельного телебачення та Інтернету. Повний цикл е-комерції, коли всі фази просування товарів, робіт і послуг, починаючи від підписання контракту і закінчуючи їх оплатою, в Україні практично ніде повністю не реалізований;

12. Ключовою причиною недостатнього розвитку е-комерції в Україні є дуже обмежене використання *електронного цифрового підпису (ЕЦП)* в комерційних операціях. ЕЦП дає змогу проведення повноцінної е-комерції з усіма її унікальними перевагами для держави, бізнесу та кінцевого споживача, зокрема: ідентифікувати учасників комерції; зберегти комерційну таємницю і захистити учасників від імовірних шахрайських дій. Головним недоліком є складність визначеної в українському законі схеми акредитації центрів сертифікації ключів і їхній нерівний статус. Занадто обтяжена система, яка віддзеркалює недовіру держави до бізнесу центрів сертифікації, бажання глибоко контролювати їхню діяльність заважають широкому впровадженню ЕЦП. Крім того, видані різними центрами ключі мають різний правовий статус: *посилений сертифікат ключа* (який має реальне значення для е-комерції), можуть видавати тільки акредитовані центри, центр сертифікації і центральний орган сертифікації, *простий (непосилений) сертифікат ключів* для е-комерції не придатний, а отже і не потрібні прості (неакредитовані) центри. В Україні потрібні зміни, що спрощують вихід нових операторів на ринок надання послуг з видачі ключів для ЕЦП. Тоді з'явиться конкуренція центрів сертифікації – знизиться вартість їхніх послуг для споживачів, що стане основою швидкого розвитку е-комерції;

13. До перспективного напрямку розвитку е-комерції в країнах колишнього СРСР, де населення не має звички користуватись банківською карткою для здійснення електронних платежів і не дуже довіряє банкам, відносяться *електронні гроші (ЕГ)*. При сплаті за товари в Інтернеті, покупці (особливо молодь) віддає перевагу саме ЕГ, оскільки завести їх значно простіше, зручніше й швидше, ніж рахунок у банку. Поширенню ЕГ дуже сприяють і соціальні мережі, які вже давно пропонують своїм користувачам сервіс власної віртуальної валюти. В недалекому майбутньому Україна, давши шанс розвинути всім системам ЕГ, визначитися зі своїм власним унікальним місцем у системі електронних платежів, увійти в життя громадян, стати звичним способом оплати, може отримати єдину «віртуальну валюту» – електронну гривню;

14. У розвинених країнах достатньо успішно практикується *обслуговування клієнтів по каналах віддаленого доступу*, до різновидів яких найбільш розповсюдженою сьогодні є технологія *інтернет-банкінгу (ІБ)* – управління власним банківським рахунком із будь-якої точки земної кулі за допомогою комп'ютеру, підключеного до Інтернету. До недоліків існуючої в Україні системи ІБ відносять: ризик шахрайства в інтернет-транзакціях; дефіцит пропозиції високошвидкісного доступу до Інтернету і переважання кількості користувачів мобільного зв'язку над кількістю інтернет-користувачів; нелюбоб українців до безготівкових транзакцій, а також недосконалість систем, що пропонуються банками; наявність альтернативних інтернет-банкінгу платіжних систем, які сьогодні практично повністю закривають потреби клієнтів у здійсненні регулярних платежів через Інтернет з карткового рахунку; функціональні можливості операційних систем банків суттєво відстають, що не дозволяє швидко і якісно обробляти і проводити усі відправлені front-офісом платежі. Для того, щоб послуга ІБ стала популярною серед фізичних осіб, необхідно, щоб виконувались, як мінімум, дві умови: повинна з'явитися проста уніфікована технологія, яку можна буде тиражувати; ця послуга повинна бути дешевою і простою у використанні за умови вирішення такої задачі без втрати безпеки. В умовах зростання армії інтернет-користувачів банкіри прогнозують бум інтернет-банкінгу вже у найближчі роки;

15. У найближчому майбутньому технологія *електронного кредитування (е-кредитування)* може стати дуже перспективною, оскільки в Україні існує вже кілька тисяч інтернет-магазинів, а віртуальна торгівля тільки народжується. Поступово основні гравці сегменту експрес-кредитування в точках продажів будуть частково перепрофілюватись на е-кредитування, оскільки є очевидними основні переваги: не потрібно обладнувати робоче місце для свого представника і сплачувати за оренду, а також конкуренція не така жорстка, як

у звичайних торгових мережах. В той же час, внаслідок низького рівня «віртуальних» купівель у кредит, експрес-кредити у торгових точках поступово витискуються cash-кредитуванням і картковим кредитуванням;

16. Ще одне цікаве застосування інтернет-трейдингу – це *торгівля цінними паперами на фондовому ринку без посередників*. У 2009 р. фізичним особам в Україні була надана можливість отримувати цінні папери без посередників через Інтернет, тобто за допомогою інтернет-трейдингу українці сьогодні можуть отримувати дохід за рахунок зміни вартості акцій, а також виплати дивідендів з них. У 2010 р. обсяги ринку інтернет-трейдингу в загальному обсязі біржових фондових торгів вже перевищив 30%. До переваг інтернет-трейдингу у цій сфері відносяться: активізація внутрішнього інвестора (фізичних осіб), що є однозначним кроком у бік цивілізованого ринку; надання можливості отримати додаткові фінансові ресурси, багатократно збільшивши їх ліквідність. В той же час, гроші малих інвесторів вирізняються спекулятивною складовою. У разі корекції на фондовому ринку ці гроші так само швидко йтимуть із ринку, як і прийшли;

17. Для фізичних осіб на IT-ринку України з'явилося багато інструментів, щоб заробляти гроші, в тому числі: *відкриття власного сайту з оприлюдненням спеціальним кодом, який використовується при «наскрізному» розміщенні в Інтернеті, – після розміщення авторських тематичних публікацій на сторінках сайту можуть з'являтися оголошення рекламодавців; кіберсквотинг, який полягає в реєстрації перспективних доменних імен, утримання яких може стати затребуваним рекламним майданчиком; просування чужих сайтів за допомогою пошукової оптимізації, тобто «підгонки» сайту під критерії пошукової системи, роблячи акцент на певних ключових словах – у результаті сайт замовника посідає вищу позицію при здійсненні пошукових запитів; послуги перекладачів в Інтернеті, які можуть приносити непоганий дохід;*

18. Сьогодні в Україні існує і постійно генерується на різних рівнях безліч проектів у IT-сфері, які могли б мати комерційний успіх. Перш за все, це проекти, що пов'язані зі становлення електронного документообігу в Україні, та інші, зокрема: введення в обіг *електронного квитку для проїзду на транспорті*; програма переходу на *платіжні картки з чипами*; створення *електронного підручника*; розповсюдження серед випускників шкіл *програм для мобільних телефонів, яка дозволяє проходити тести зовнішнього незалежного тестування*; створення *електронного диплома як захищеної персональної інтернет-сторінки*; застосування *програм моніторингу навколишнього середовища* тощо;

19. Внаслідок зростаючого впливу *електронної комерції* на реальну економіку в Україні ця сфера, безумовно, *потребує пильної державної уваги і підтрим-*

ки. Учасники ІТ-бізнесу підтверджують, що в Україні вкрай необхідний *якісний закон про електронну комерцію*, причому найгостріше стоїть питання захисту прав споживачів товарів і послуг електронної комерції. Такий консолідований законопроект повинен: дати надбудову над існуючим законодавством і уточнити його; встановити необхідні механізми захисту учасників електронних угод, одночасно не обмежуючи їх у виборі того чи іншого механізму; відрегулювати стосунки між учасниками ринку; допомогти визначитись із термінологією. При цьому, треба враховувати, що: регулювання потрібне, але таке, яке просто змусить гравців ринку ставитись до цього серйозно, дотримуватись певних правил; регулюванням повинні займатись не держава, а профільні асоціації, оскільки ринок електронної комерції розвинувся без впливу держави і розвиватиметься, якщо йому не заважати; стабільність приведе до необхідності користуватись правилами, тобто ринок сам відрегулює. А існуюча сьогодні законодавча база повинна напрацювати якийсь більш-менш тривалий досвід регулювання ІТ-комерції в Україні.

Література

1. Государская И. Высокотехнологический аут // Инвестгазета. – 07.12.2009. – №48. – С. 26 – 29.
2. Следзь С. ПК під піхвою // Дзеркало тижня. – 30.12.2010. – № 49. – С. 10.
3. Государская И. Наша маленькая Америка // Эксперт. – 06.02.2012. – №4. – С. 28 – 29.
4. Государская И. Простые налоги, сложные технологии // Эксперт. – 12.03.2012. – №8. – С. 22 – 23.
5. Мягченков И. Плюс персонализация всех и вся // Эксперт. – 17.10.2011. – №39. – С. 42 – 44.
6. Мягченков И., Данковский А. АСТА ла виста, беби // Эксперт, 27.02.2012, №27. – С. 12 – 17.
7. Богапов Г. Все мы фирмы местные // Дзеркало тижня. – 08.04.2006. – №13. – С. 12.
8. Семенов С. Серверные войны – 1 // Бизнес. – 31.10.05. – № 44. – С. 88 – 90.
9. Богапов Г. Компьютерная многоядерность и ... // Дзеркало тижня. – 14.01.2006. – № 1. – С. 13.
10. Мягченков И. Краеугольные «камни» // Эксперт. – 26.12.2011. – №49 -50. – С. 54 – 55.

11. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика». – 2005. – 624 с.

12. Рожен А. Электроника на Эльбе и ... на Днестре // Дзеркало тижня. – 20.05.2006. – № 19. – С. 13.

13. Маковецький С. Євген Уткін: Високі технології не підвладні рейдерству // Дзеркало тижня. – 31.01.2009. – № 3. – С. 9.

14. Благонравин М. Реприза Уткина // Эксперт. – 11.05.2009. – № 17 – 18. – С. 36.

15. Гаташ В. Силиконовая долина? Силиконовая степь! // Дзеркало тижня. – 08.07.2006. – № 26. – С. 14.

16. Крищенко Ю. Силиконовая долина // Корреспондент. – 02.12.2006. – С. 36 – 37.

17. Кукса В. Всеобщая мобилизация // Дзеркало тижня. – 20.10.2002. – № 27. – С. 12.

18. Мельник Л. Информационная экономика. – Сумы: ИТД «Университетская книга». – 2003. – 288 с.

19. Плешивцева Т., Благонравин М. Это наша волна // Эксперт. – 09.04.2007. – № 14. – С. 59 – 62.

20. 14 грудня 2011 р. у Верховній раді відбулися парламентські слухання на тему: «Створення в Україні сприятливих умов для розвитку індустрії програмного забезпечення». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://portal.rada.gov.ua/rada/control/uk/publish/article/news_left?art_id=293886&cat_id=46666

21. Приходько О. Володимир Семиноженко: «Нам потрібно буде трансформувати суспільство телеглядачів в інформаційне суспільство» // Дзеркало тижня. – 28.08.2010. – № 31. – С. 11.

22. Інноваційно-технологічний розвиток економіки. Т.2 // Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: В 3 т. / За ред. акад. НАН України В. М. Гейця, акад. НАН України В. П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б. Є. Кваснюка. – К.: Фенікс. – 2007. – 564 с.

23. Матюшенко І. Ю. Роль інформаційних технологій у розбудові вітчизняної економіки знань / Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка» / Проблеми економіки та управління. – Л.: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2007. – № 579. – С. 166 – 170.

24. Матюшенко І. Ю. Перспективи впровадження інформаційних технологій в Україні в умовах четвертого етапу інформатизації / Проблеми фінансово-

кредитного регулювання інноваційного розвитку виробничо-господарських структур: Монографія. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. – С. 75 – 108.

25. Плешивцева Т., Благодравин М. Это наша волна // Эксперт. – 09.04.2007. – №14. – С. 59 – 62.

26. Плешивцева Т. Все началось в Чернобыле // Эксперт. – 16.04.2007. – №15. – С.50 – 54.

27. Плешивцева Т. Копейка к копейке // Эксперт. – 04.06.2007. – №22. – С. 28 – 32.

28. Мельник Д. Железная поступь софта // Эксперт. – 02.06.2008. – №22. – С. 34 – 38.

29. Кокоба А., Рубис И. Неомаркетинг // Инвестгазета. – 07.12.2009. – №48. – С. 56 – 59.

30. Скрипников С. Жадная паутина // Эксперт. – 28.05.2007. – №21. – С. 42 – 52.

31. Карпенко Д. На заре новой эпохи // Комп&ьюН. – 04.04.2008. – №14. – С. 24 – 30.

32. Мельник Д. Борьба за облака // Эксперт. – 02.06.2008. – №22. – С. 30 – 33.

33. Главное – связи // Эксперт. – 06.02.2012. – №4. – С. 6.

34. Штайншаден Я. Социальная сеть. Феномен Facebook / Пер. Н. Фрейман. – СПб.: Питер, 2011. – 224 с.

35. Прядко И. Новая вера. Социальные сети ломают привычные схемы общения украинцев // Корреспондент. – 16.03.2012. – №10. – С. 6 – 10.

36. Гнилуша В. iForum – конференція, присвячена новій економіці // Дзеркало тижня. – 20.03.2010. – №11. – С. 7.

37. Гнилуша В. iForum-2011: відображаючи український Інтернет // Дзеркало тижня. – 19.03.2010. – №10. – С. 13.

38. Банзай Ю. Услуги вместо программ // Эксперт. – 18.12.2006. – №49. – С. 54 – 55.

39. Государская И. Корсар, флибустьер, музыкант // Эксперт, 06.02.2012, №4. – С. 23.

40. Коломийцев В. Мозговой центр станы // Эксперт. – 13.03.2006. – №10. – С. 70 – 75.

41. Аксак В. Туманна хмарність... в Інтернеті // Дзеркало тижня. – 14.03.2009. – №9. – С.13.

42. Мельник Д. Мышка и миллионы // Эксперт. – 28.04.2008. – №17. – С. 38 – 41.
43. Галковська Т. Всі пішли в онлайн! «Дикий» ринок електронної комерції планують поставити в чіткі законодавчі рамки // Дзеркало тижня. – 24.04.2010. – № 16. – С.10.
44. Інноваційно-технологічний розвиток економіки. Т.2 // Стратегічні виклики ХХІ століття суспільству та економіці України: В 3 т. / За ред. акад. НАН України В. М. Гейця, акад. НАН України В. П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б. Є. Кваснюка. – К.: Фенікс, 2007.
45. Гоцуенко Н. Віртуальна активність, яка винагороджується матеріально. Технологія інтернет-бізнесу // Дзеркало тижня. – 25.04.2009. – № 15. – С. 10.
46. Галковська Т. Від скляного намиста до електронної гривні // Дзеркало тижня. – 17.07.2010. – № 27. – С. 10.
47. Гриньков Д. Е-витамины для взрослых // Бизнес. – 21.01.2008. – № 3. – С. 52 – 54.
48. Гриньков Д. Реальная виртуальность // Бизнес. – 05.05.2008. – №17- 18. – С. 38 – 41.
49. Благодравин М. Электронная непроходимость // Эксперт. – 15.02.2010. – № 6. – С. 20.
50. Бердичевская М. Шестизначный серафим // Эксперт. – 18.02.2008. – №7. – С. 48 – 52.
51. Василенко И. Массовый торг уместен // Эксперт. – 31.03.2008. – №13. – С. 33 – 36.
52. Святненко А. Своя гра // Дзеркало тижня. – 23.01.2010. – №2. – С. 10.
53. Шпак В. Електронний квиток – уперед до паперового // Дзеркало тижня. – 05.02.2010. – №4. – С. 9.
54. Благодравин М. Билеты остаются в кассе // Эксперт. – 06.04.2009. – №13. – С. 22.
55. Харламов П. Чип без Дэйла // Эксперт. – 26.03.2012. – №11. – С. 28 – 31.
56. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ectacoins.com>
57. Бажал А. Електронний підручник: легко в торбинці, порожньо в калитці? // Дзеркало тижня. – 25.09.2010. – № 35. – С.12.
58. Харьков – инновационный центр электронного обучения. Разработка и внедрение информационно-обучающего комплекса электронного обучения в школах Харькова / Харьковский региональный комитет экономических реформ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kharkivoda.gov.ua>

59. Бажал А. Інтернет-диплом і мобілка репетитор // Дзеркало тижня. – 14.02.2009. – №5. – С. 12.

60. Пархомчук Т. Сім стихій – одна відповідь // Дзеркало тижня. – 14.02.2009. – №5. – С. 12.

4. Проблеми захисту інформаційних продуктів та ведення електронного бізнесу в країнах світу та Україні

4.1. Захист від кіберзагроз – одна з головних складових національної безпеки держави

Спроба розвинених держав світу поставити під контроль інтернет-простір продовжується з мінливим успіхом останні десять років. У сучасному високотехнологічному світі часовий розрив між науковим відкриттям і його кримінальним застосуванням стає дедалі коротшим. Кіберпростір наражається на такі загрози, як зламування, крадіжки, здирництво, шантаж, психологічне насильство тощо. Але найбільшу загрозу для світової спільноти становить використання можливостей Інтернету міжнародними терористичними угруповуваннями. Специфіка комп'ютерних злочинів робить їх важкорозкриваними. Вони вчиняються в одну мить і є високолатентними, добути докази складно, й робити це потрібно по гарячих слідах – те, що може бути доказом, недовго зберігається в реєстраційних системах. Інформаційні технології дають можливість терористам об'єднуватися в угруповання, діяти непоміченими і здійснювати *атаки на елементи національних інфраструктур*.

В числі пріоритетів, названих Президентом США Бараком Обамою при вступі на посаду, був аналіз і перегляд національних систем комп'ютерної безпеки у зв'язку із хвилею атак, що обрушилися на урядові мережі і сервери Пентагону. Обама охарактеризував кібербезпеку як один з найбільш серйозних викликів економічній і державній безпеці.

На початку березня 2010 р. на сайті Білого дому був оприлюднений документ під назвою «Ініціатива із всеохоплюючої національної кібербезпеки (ІВНК)» як частина розділу військової доктрини США, що відноситься до кібернетичної оборони. Цей документ містить 12 пунктів, що дозволяє скласти уяву про те, до чого готується і чого остерігається уряд США, коли мова йде про Інтернет. Реалізація вказаних пунктів, на думку Ради національної безпеки США, повинна захистити країну і уряд від кібератак і хакерів. Зокрема, ці пункти передбачають таке [1]:

- створення єдиної федеральної мережі, пов'язаної захищеними каналами. Зв'язок цього «урядового Інтернету» із зовнішнім світом повинен здійснюватися тільки через точки доступу, що контролюються;

- об'єднання усіх шести центрів оперативного реагування на кіберзлочинність, які діють сьогодні у США. Таке об'єднання підвищить їх ефективність і дозволить проводити більш глибокий аналіз хакерських атак;
- створення кіберконтррозвідки, яка розповсюдить свій вплив на всі американські державні органи і дозволить ефективно протидіяти іноземним кібершпіонам;
- посилення захисту внутрішніх мереж як протидія терористам;
- створення системи управління ризиками, завдяки якій можна буде прогнозувати і наслідки від злому систем, крадіжки або псування інформації і мінімізувати втрати від таких неприємностей;
- спільні дії Агентства національної безпеки (АНБ) і його партнерів із приватного сектора щодо захисту від загроз, що стоять перед неурядовими комп'ютерними мережами. Уряд буде приймати участь у захисті «ключових приватних інфраструктурних мереж», у тому числі телекомунікацій, електричних і банківських мереж, а також інтернет-провайдерів;
- впровадження комплексу раннього оповіщення щодо намагань несанкціонованого доступу на базі системи «Енштейн-2» (яка вже «прославилася» у зв'язку з політикою несанкціонованого електронного стеження, яку практикувала адміністрація Дж. Буша);
- розробка нової системи «Енштейн-3», яка охопить усю федеральну мережу і «ключові приватні інфраструктурні мережі». Спочатку система «Енштейн» розроблялася для використання виключно у внутрішніх федеральних мережах, але сьогодні проект розповсюджується вже й на «критичні місця інфраструктури» і означає весь Інтернет і будь-які форми електронної комунікації, включаючи інтернет-пошук і переписку. «Енштейн-3» став результатом виконання секретної президентської директиви з національної безпеки №54, що була підписана Дж. Бушем у 2008 р.

За значенням проект «Енштейн» провідні американські експерти і урядові чиновники порівнюють з проектом «Манхеттен» (в рамках якого створювалася атомна бомба), який змінив правила гри як у політичній, так і у військовій сфері. Ініціатива з кібербезпеки, за свідченням газети «Вашингтон пост», становила «найбільшу статтю фінансування у всьому секретному бюджеті розвідки за 2009 р. [1].

При цьому, незважаючи на заяву Б. Обама про те, що плани його адміністрації не будуть включати «моніторинг мереж приватного сектора або інтернет-трафіку», аналізом сигналів про можливі кібератаки буде займатися

АНБ. Хоча Білий дім і підкреслює, що особисті та ідентифікуючі деталі будуть виключатись з даних, які передаються Агентству (а це дуже б ускладнило виявлення джерел небезпеки).

Система «Енштейн» спроможна буде здійснювати глибоку пакетну перевірку, щоб відрізати ботам (мережам заражених небезпечним вірусом комп'ютерів) до певних веб-сторінок. Вже сьогодні захисники громадянських свобод піднімають питання щодо охорони приватного життя, оскільки «Енштейн» має можливість не пускати людей на сайти з порнографією; на файлообмінники, що порушують авторські права; офшорні ігрові сайти на кшталт онлайн-казино. З іншого боку, якщо «Енштейн-3» буде дійсно таким ефективним, як сподіваються в АНБ, то він допоможе приватним компаніям, не довідчених у питаннях мережевої безпеки, протистояти кібератакам. Хоча це, на думку експертів, дуже схоже на протекціонізм.

Спецслужби країн – членів НАТО, також, з огляду на геополітичні обставини, вже предметно стикалися з проявами кібертероризму в різних його формах. Як результат, британський уряд, починаючи з 2009 р., виділив 25 млрд дол. США на створення бази даних, яка дасть змогу відстежувати сліди перебування в Інтернеті кожного жителя цієї країни, а також електронне листування та інтернет-запити. Судячи з повідомлень преси, доцільність такого тотального контролю уже викликала сумніви в громадськості європейської країни зі сталими демократичними традиціями. Ще більш чутливо на такі ідеї реагують у посттоталітарних країнах [2].

Масовані і дуже результативні кібератаки, здійснені в травні 2007 р. на державні інтернет-сайти Естонії, чітко позначили початок нової ери сучасних інформаційних війн і появу нового інструментарію державної агресії. Відразу ж після подій, коли прибалтійська держава протягом кількох днів була ізольована від інформаційного простору і, за словами місцевих журналістів, «знову відчула себе в кам'яному віці», Естонія виступила з ініціативою відкрити на своїй території структуру НАТО, покликану скоординувати дії країн – членів НАТО в питаннях боротьби з кіберзлочинністю. У майбутньому центр буде займатися розробкою єдиної європейської доктрини ІТ-захисту. Крім іншого, центр кіберзахисту готуватиме ІТ-спеціалістів відповідного профілю та розроблятиме рішення для захисту від кібератак державних інформаційних систем [2].

І вже під час подій на Кавказі у серпні 2010 р., після спрямованого втручання ззовні, «лягли» державні сайти Грузії. Щоб по можливості швидко забезпечити світу доступ до новинних порталів і сайтів урядових установ Грузії, Естонія перша запропонувала в порядку гуманітарної допомоги розмістити на своєму сервері сайт грузинського МЗС.

Крім того, за кордоном уже зіткнулися з наявністю у кожної радикальної організації свого сайту, де будь-які провокаційні та антигуманні тези можуть смакуватися без усіляких обмежень. Це найбільш очевидний наслідок проникнення екстремістів в Інтернет. Ці сайти є свого роду вербувальними майданчиками для новобранців радикальних угруповань. Електронна пошта, ICQ й інші технології активно використовуються для координації дій терористів. В українському сегменті Інтернету цього поки що вдається уникати завдяки швидкому реагуванню правоохоронних органів, чий повноваження в цій сфері, втім, дуже обмежені.

Одним із наслідків усіх вказаних загроз стали останні законодавчі ініціативи розвинених країн, наприклад:

- американські законодавчі ініціативи – SOPA (Stop Online Piracy Act) і PIPA (Protect IP Act);
- поява міжнародного об'єднання на основі підписаного 5 жовтня 2011 р. багатосторонньої торгівельної угоди АСТА (The Anti-Counterfeiting Trade Agreement) Австралією, США, Канадою, Японією, Південною Кореєю і ще декількома державами Південно-Східної Азії. А з 22 січня 2012 р. до цієї угоди приєдналися більшість країн ЄС, за виключенням Кіпру, Естонії, Словачії, Німеччини і Нідерландів [3].

Ратифікація АСТА надає, зокрема, право компетентним органам дистанційно сканувати чужі комп'ютери і смартфони на предмет пошуку піратських файлів. Як буде при цьому використовуватися «попутна» інформація – список паролів, історія відвідування сайтів, персональні дані користувачів – не відомо. При цьому, на початку 2011 р. британські ІТ-експерти доказали, що планшети і смартфони Apple постійно фіксують координати користувача і зберігають цю інформацію у службовій пам'яті, яка не стирається. Зрозуміло, що за допомогою спеціальних програм цю інформацію можуть розшифровувати, наприклад, співробітники спецслужб [4].

Однією з головних причин появи АСТА називають боротьбу з тероризмом. Арабська весна 2011 р. координувалась за допомогою ІТ-технологій, які були впроваджені на Близький Схід і у Північну Африку спецслужбами на прохання нафтових магнатів. Але влітку 2011 р. ці технології вийшли з-під контролю і спричинили безлад у Лондоні, Парижі і США. Безумовно, що російські виступи опозиції наприкінці 2011 р. – початку 2012 р. також були здійснені за допомогою ІТ-технологій. Проблема ця не нова: багато терористичних організацій має мережеву структуру. Після 11 вересня 2001 р. спецслужби розвинених країн намагались знайти рішення, домагаючись права вільно прослуховувати телефони. За десять років технології пішли далеко вперед, і тепер спецслужбам

потрібне законне право дистанційного сканування комп'ютерів і смартфонів у всьому світі, що і дозволяє робити АСТА.

Крім того, західні контррозвідки сьогодні вбачають велику загрозу у китайських студентах, що роз'їхалися по всьому світу. Багато з них перед від'їздом за кордон проходять вербовку в Міністерстві держбезпеки КНР. Попавши у престижні західні університети та вищі навчальні заклади країн США, такі молоді люди одержують доступ до патентних заявок, результатів наукових досліджень, статистики, технологій подвійного призначення тощо. Інформаційний масив, що передається цими студентами, на Батьківщину, дозволяє аналітикам Китайського інституту сучасних міжнародних відносин (він же 8-е управління ЦК КПК) робити дуже точні стратегічні прогнози, які також допомагають перетворити КНР у супердержаву.

Російські спецслужби виставили вимогу корпорації Microsoft щодо використання операційної системи Windows 7.0 у державних мережах тільки у тому випадку, якщо службовий висхідний код цієї системи не буде мати закладок. Нещодавно представник АНБ США визнав, що це відомство брало активну участь у розробці криптографічного модулю Windows 7.0. Раніше АНБ співпрацювало з Microsoft при розробці Windows Vista. Результатом такої співпраці став бекдор (back door – чорний хід; на сленгу хакерів – це програма віддаленого доступу і злому персонального комп'ютера), про наявність якого у першому сервіс-паці Windows Vista попередив користувачів відомий американський спеціаліст із проблем комп'ютерної безпеки Брюс Шнайдер [4].

Як наслідок, міркування інформаційної безпеки, а також і фінансовий бік питання (продукти Microsoft зовсім не безкоштовні) примусили деякі країни відмовитись від Windows. Так, у 2007 р. французький парламент перейшов на Linux Ubuntu. На Linux стали переходити системи освіти скандинавських держав і деяких земель Німеччини, Китай, ЮАР і Бразилія. Перехід на Linux завершує також армія США, а військові сили Росії давно використовують власну операційну систему.

У Концепції реформування та розвитку Збройних Сил України (ЗСУ) до 2017 р., що розглядалась Верховною Радою наприкінці березня 2012 р., передбачено, що при здійсненні технічної модернізації акценти робляться насамперед на системах управління та зв'язку. Для цього до кінця 2014 р. планується: «оцифрувати» стаціонарний компонент зв'язку; активізувати модернізацію мобільних засобів, а також розгорнути систему захисту інформації; забезпечити безпеку в комунікаційних системах тощо [5]. Тобто в Україні також є розуміння, що війни майбутнього будуть вестись в Інтернеті. Раптового удару може бути завдано, перш за все, через Мережу.

Прикладом вразливості урядових інформаційних систем України ввід атак хакерів стали наслідки дій МВС України 31.01.2012 р. з вилучення серверів одного з найбільших у світі файлообмінників ex.ua, що працює в Україні, і блокування його доменного імені. Реакція користувачів піратським контентом була блискавичною: вранці 1 лютого внаслідок масових DDos-атак були заблоковані сайти Президента, МВС, СБУ, штаб-квартири Партії регіонів, ще деяких державних органів. Як наслідок, вже 2 лютого домен був розблокований і протести вщухли. Зі слів протестувальників, «п'ять мільйонів користувачів щомісяця відвідували цей сайт... Його закриття – це початок цензури в Інтернеті. Наступними можуть бути закриті соціальні мережі, а потім і заборонять відвідувати іноземні сайти» [6].

Цей факт наочно продемонстрував, що державні електронні системи гранично вразливі для організованого впливу, наприклад, для елементарної спам-атаки. Бази даних усіх державних служб можна купити в Інтернеті або на ринку. Як наслідок, гостро встало питання: наскільки ефективно витрачались гроші на Національну програму інформатизації, в рамках якої у 2006 – 2011 р. було витрачено 40 млрд грн. (або 6,5 млрд дол. США), в тому числі на закупівлю нових систем документообігу, на зміцнення захисту держсайтів, на системи безпеки тощо.

Крім того, кібератаки на державні органи влади і популярні сайти реанімували з новою гостротою питання зберігання інформації. Сьогодні вже ніхто не сміється над тими людьми, які фотографують архіви на мікроплівку або друкують фотографії замість того, щоб складувати їх виключно на комп'ютер. Раніше бази у амбарних книгах були захищені краще і надійніше від «несанкціонованого доступу», ніж сучасні електронні, що підтверджується існуванням легальних ринків баз персональних даних практично будь-якої державної установи України. Ще більша проблема у тих, у кого величезний обсяг важливої для бізнесу інформації знаходиться у «хмарі» (див. параграф 3.4). Якщо зв'язок із «хмарою» пропаде, це буде вже катастрофою для бізнесу цих людей [7].

Інтернет затягнув у свої тенета мільйони користувачів насамперед нечуваними масштабами свободи. Миттєве безвізове подолання кордонів, відсутність цензури, будь-який ступінь анонімності... Масові користувачі рідко відчувають на собі прями наслідки так званих комп'ютерних злочинів. Тому вони схильні вбачати в них значно менше зло, ніж у тих обмежувальних заходах у сфері інформаційних технологій, про необхідність яких говорять професіонали в правоохоронних органах і спецслужбах [2]. Сьогодні посилення державного надзору за Інтернет-спілкуванням користувачі у розвинених країнах сприймають як замах на основи основ західної цивілізації – індивідуальну свободу. Гаджет із

вікна у вільний світ Мережі зненацька перетворюється в оруелівський «теле-екран», з якого «Великий Брат дивиться на тебе» [8]. Те, що людина робить в Інтернеті – куди ходить, з ким спілкується, що читає, каже, розглядає, – це все її приватне життя (свята річ для західної людини).

В той же час, у більшості країн світу вже створен на державному рівні або перебувають у стадії реалізації програми, які надають національним спецслужбам великі повноваження з припинення правопорушень в інформаційному просторі, що відкриває можливість швидко реагувати на такі протиправні дії.

Назріло питання про посилення кримінальної відповідальності за зловживання інтернет-свободами, наприклад за розповсюдження шкідливих програм та комп'ютерних вірусів, пропаганду жорстокості, насильства, порнографії. «Інтернет як нова складова інформаційного простору використовується для маніпуляцій громадською думкою, а за ступенем впливу на посадовців, які приймають рішення, і відповідно на процес прийняття управлінських рішень він не має собі рівних. У більшості європейських країн його потенційна небезпека вже давно усвідомлена і з другої половини 90-х років протидія негативним тенденціям в Інтернеті стала найважливішим напрямом законотворчої діяльності передових західних держав», – ідеться в підсумковому документі конференції Служби безпеки України та спецкомітету НАТО «Нові тенденції кіберзагроз», що пройшов на початку жовтня 2008 р. у Ялті [2].

Терористичні акти з використанням комп'ютерних технологій або без них мають спільні ознаки: наявність ідеологічних надзавдань, резонансність, залякувальний ефект. Системного тероризму в Україні немає, як немає ні політичної, ні соціальної, ні релігійної, ні будь-якої іншої бази для його виникнення. Інформацію про можливу причетність до організацій екстремістського спрямування іноземних громадян, котрі перебувають на українській території, ретельно перевіряють спецслужби і висилають за межі держави іноземних громадян, які сповідують екстремістську ідеологію [2].

У цих умовах на перший план виходять завдання боротьби з комп'ютерними злочинами у сфері телекомунікацій, незаконним поширенням і використанням спеціальних технічних засобів негласного отримання інформації, з контрабандою радіоелектронного устаткування. В Україні їх покладено на підрозділи Служби безпеки та Міністерства внутрішніх справ України.

Кримінальну відповідальність за комп'ютерні злочини в Україні було встановлено ще у 1994 р. У зв'язку з тим, що кількість таких правопорушень щорічно зростає приблизно на чверть, Кримінальний кодекс України було доповнено новими статтями, об'єднаними в розділ «Злочини у сфері використання електронно-обчислювальних машин (комп'ютерів), систем і комп'ютерних ме-

реж». Із 2005 р. таких статей у Кримінальному кодексі шість. До розряду правопорушень у сфері високих технологій нерідко відносять шахрайство, скоєне шляхом незаконних операцій із використанням електронно-обчислювальної техніки (ч. 3 ст. 190 Кримінального кодексу України), а також окремі суспільно небезпечні дії, передбачені ст. 200 Кримінального кодексу України (незаконні дії з документами на грошові перекази, платіжними картками та іншими засобами доступу до банківських рахунків).

Згодом чітко окреслилися й загострилися нові виклики, насамперед у сфері забезпечення інформаційної безпеки та суверенітету держави, захисту її інформаційних ресурсів від предметного інтересу іноземних спецслужб. Було впроваджено так звану альтернативну підслідність, відтак комп'ютерні злочини розслідуються сьогодні і слідчими СБУ.

Ще у 2001 р. Україна приєдналася до Конвенції про кіберзлочинність, а в липні 2006-го було ратифіковано Додатковий протокол до цього документа, в якому обумовлюється кримінальна відповідальність за дії расистського і ксенофобського характеру, вчинені з допомогою комп'ютерних систем.

Влітку 2008 р. українська спецслужба повідомляла про результативні спільні дії з ФБР США щодо встановлення особи хакера, українського громадянина, який посилав зі США листи з погрозами на електронну скриньку Секретаріату Президента України. У серпні з допомогою ФСБ Росії працівники СБУ затримали в Київській області хакера, який управляв bot-мережею і готувався використати цю технологію для атаки на державні інформаційні ресурси в Україні [2].

Крім того, у 2009 р. ІТ-компанія Finjan повідомила про те, що «українські хакери» створили найбільшу у світі мережу заражених комп'ютерів, так званий ботнет. Для довідки: ботнет – мережа комп'ютерів, на яких без відома користувачів, як правило за допомогою вірусів чи оґривів у безпеці операційних систем, встановлюється програмне забезпечення, що дозволяє стороннім людям – операторам ботнету – виконувати з допомогою заражених ПК найрізноманітніші операції: розсилку спаму, DoS-атаки на інтернет-ресурси, шпигунство за користувачами заражених комп'ютерів тощо.

Технічний директор Finjan Юваль Бен-Іцхак заявив, що ботнет, керований із території України, налічував 1,9 мільйона заражених комп'ютерів, помітна частина яких належала транснаціональним корпораціям, а також урядовим структурам у США та Великобританії. Загалом, у ботнеті були комп'ютери з 77 урядових доменів різних країн. Інформацію про мережу, за даними Financial Times, було передано у правоохоронні структури США та Великобританії. Якщо бути точним, то до звання найбільшої зафіксована мережа, центр якої буцімто міститься в Україні, насправді трохи не дотягує. Офіційно визнаним чемпіоном

був вірус Downadup, який на початку нинішнього року заразив і підготував до використання у вигляді ботнету, за різними оцінками, від 8 до 12 мільйонів комп'ютерів, у тому числі в державних відомствах практично всіх європейських країн. Щоправда, технічні можливості заражених комп'ютерів з невідомих причин так і не були повною мірою використані [9].

Працівники СБУ запевнили, що історія з гігантським ботнетом не стала для них повним сюрпризом: про його існування вони довідалися ще на початку 2009 р., але сюрпризом, вочевидь, став не сам факт існування, а масштаби зараження. У кожному разі, ситуація, коли про наявність і розміри ботнету офіційно оголосила стороння ІТ-компанія, а весь світ говорив про «українських хакерів», – це ще один сумнівний штришок до міжнародного іміджу України.

Сьогодні рівень інформатизації українського суспільства порівняно невисокий. Однак вітчизняні «зломщики» набили руку на діях, які підпадають під статтю КК України «Несанкціоноване втручання в роботу комп'ютерних систем»: тільки у 2007 р. працівники СБУ розслідували 150 кримінальних справ за фактами комп'ютерних злочинів, 36 громадян засуджено [2].

В Україні в рамках адаптації вітчизняної нормативної бази до міжнародних стандартів насамперед слід збалансувати права та обов'язки операторів і провайдерів телекомунікацій. Велику частину положень згаданих Конвенції і Протоколу досі не реалізовано в національному законодавстві.

Більше того, для України особливий інтерес, а тим більше напередодні чергових нових виборів, становить практичний досвід захисту баз даних від стороннього втручання. Наприклад, у 2008 р. керівництво СБУ поінформувало громадськість про хід розслідування кримінальної справи про віртуальний сервер, задіяний у ході виборів у 2004 р. Зокрема було заявлено, що факт втручання в процес виборів і підрахунку голосів підтверджується, встановлено також і осіб, причетних до цих протиправних дій. Крім того, СБУ отримала допомогу від партнерів у Європі з метою недопущення на чергових (або позачергових) виборах нічого подібного з-за кордону або з української території, щоб жодна політична сила не могла отримати й використати можливості втручання в сервер ЦВК.

Прагнення державної влади отримати максимальний контроль над Інтернетом зрозуміле: цей канал комунікації об'єднує всі можливості традиційних засобів негласного збору різнопланової інформації про людину, роблячи її значно вразливішою, відповідно – контрольованою. Саме тому в державах, які визнають права та свободи людини, таке прагнення вважається незаконним.

Так, американські інтернет-компанії та правозахисники вимагають істотного перегляду законодавства про захист персональних даних, стверджуючи,

що нині уряд США має практично необмежений доступ до такого роду інформації. Учасники коаліції Digital Due Process – серед яких зокрема такі інтернет-гіганти як Google і eBay – намагаються домогтися ухвалення нового закону, який змінив би чинний у США *Акт про захист персональної електронної комунікації (ЕСРА)*, прийнятий ще у 1986 р., до широкого впровадження Інтернету [10]. ЕСРА визначає, до яких видів персональної інформації мають доступ органи влади і як цей доступ здійснюється.

Наприклад, зараз правоохоронні органи США мають право доступу до деяких електронних листів, sms-повідомлень та іншої інформації, яка зберігається в мережі, без постанови суду – для цього достатньо просто повістки. Активісти наполягають, що для такого роду слідчих дій санкція суду необхідна – так само, як вона необхідна для проведення обшуку чи вилучення комп'ютеру. Крім того, судового захисту коаліція вимагає для будь-якої персональної інформації про абонентів стільникового зв'язку, якою володіють мобільні оператори. Надавати таку інформацію правоохоронним органам можна тільки за рішенням суду, вважають активісти, при цьому доступ може бути наданий тільки до тієї частини листування, яка безпосередньо стосується розслідування.

Таким чином, вказані зміни, на думку активістів, повинні враховувати [10]:

- законодавчо оформлені заборони на доступ правоохоронних органів до електронного листування без відповідної санкції суду;
- більшого законодавчого захисту будь-яких даних, що зберігаються в Інтернеті, і обмежень на використання можливості відстежувати місце розташування абонентів мобільного зв'язку.

Крім того, 06.04.2009 р. набрала чинності директива ЄС, яка приписує провайдерам протягом року зберігати повну інформацію про мережеву активність клієнтів. Причому формально ухвалення такого документу спрямоване на боротьбу з терористичними загрозами. Але як насправді використовуватиметься така інформація, європейські експерти сказати напевно не можуть. Під тиском цих сумнівів законність директиви – наприклад у Німеччині – вже оцінювалось у судовому порядку [11].

Більшість учасників українського ринку інтернет-послуг також болісно сприймають перспективу чіткого визначення на законодавчому рівні їхніх зобов'язань перед суспільством і державою. І у вітчизняних ЗМІ з їхньої подачі посилено лобюється теза про те, що проблема правопорушень в електронному просторі є дріб'язковою і незначною: мовляв, «просунуті юзери пустують». Однак цифри завданій «пустунами» економічної шкоди свідчать про протилежне. Мільйонних збитків зазнають насамперед оператори мобільного

зв'язку через несанкціоноване втручання в телефонний трафік, використання телефонних карток-емуляторів. Кілька десятків кримінальних справ у різних регіонах України розслідувалося за фактами завданої інтернет-провайдерам матеріальної шкоди їхніми «ображеними» колишніми працівниками або клієнтами.

В Україні законопроект №3271, прийнятий Верховною Радою наприкінці 2009 р., на вкрай актуальну і непросту тему протидії розповсюдженню дитячої порнографії став ще однією спробою підпорядкувати державі Інтернет – його провайдерів, користувачів та ресурси [12]. Експерти сходилися в одному: закон становить невиправдану загрозу для громадян України, котрі непричетні до виробництва і свідомого розповсюдження дитячої порнографії. Під виглядом вузько спрямованих заходів боротьби зі злочинністю пройшов надзвичайно потужний інструмент контролю над Інтернетом:

- передбачено можливість обмеження доступу клієнтів українських провайдерів до будь-яких інтернет-ресурсів за рішенням суду. Однак ця норма застосовується до сайтів, які розповсюджують не лише дитяче порно, а будь-який незаконний контент – наприклад, наклеп на кандидата в президенти;
- зобов'язує провайдерів доповідати правоохоронцям про всі незаконні дії клієнтів, навіть коли ці дії жодним чином не пов'язані з дитячою порнографією. Щоб не порушувати цю норму, провайдерам необхідно вести моніторинг усієї інтернет-активності своїх клієнтів і, фактично, проводити оперативно-розшукову діяльність без права на її проведення і без жодних на те законних підстав. Провайдерів тепер можна звинуватити в «пропозиції й наданні доступу» до дитячої порнографії, – вони ж продають доступ у весь Інтернет, включно із сайтами з дитячим порно. Проект закону, як і раніше, небезпечний для пересічних інтернет-користувачів. Можливо, їм доведеться відповідати за несвідоме розповсюдження дитячого порно внаслідок підхопленого комп'ютером вірусу, злом облікового запису або просто спрямованих дій недоброзичливців. Не узгоджені зі специфікою Інтернету норми про заборону зберігання дитячої порнографії: під їхню дію поки що потрапляють, наприклад, усі інтернет-користувачі, котрі хоч раз наштовхнулися на дитяче порно в Інтернеті, навіть якщо зробили це ненавмисно чи взагалі не помітивши;
- вимагає від провайдерів зберігати й надавати інформацію про всі з'єднання їхніх клієнтів з Інтернетом, жодним чином не обмеживши тип даних, їх обсяг, спосіб і терміни зберігання (що технічно нездійсненно і порушує базові права та свободи громадян України). Зроблено дуже

незграбну спробу обмежити обсяги даних про інтернет-користувачів, які повинні зберігатися: спеціалісти галузі не можуть дати однозначного трактування уточнених вимог закону і, відповідно, оцінити їхню технічну здійсненність. Спеціалісти також попереджають, що поточне формулювання вимог до зберігання та надання інформації про з'єднання користувачів може примусити провайдерів та операторів продавати за паспортом абсолютно всі телекомунікаційні послуги, включно із SIM-карткою та послугами інтернет-клубів;

- зобов'язує інтернет-користувачів рапортувати правоохоронцям про кожен незаконний контент (інформаційне наповнення), який їм трапиться в Інтернеті, зокрема й про дитяче порно. Визначення дитячої порнографії звужене до міжнародних норм, що вивело з-під удару сімейні фотоальбоми.

У неофіційних розмовах працівники правоохоронних органів підтверджують, що в такому вигляді вказаний Закон розв'яже їм руки – незалежно від того, який зміст закладали в нього автори. У кращому разі, нецільове застосування норм Закону може тривати доти, доки не з'явиться обмежувальне роз'яснення Міністерства юстиції або рішення Конституційного суду. Хоча, на думку юристів, Закон не буде працювати і, відповідно, не становитиме загрози для інтернет-користувачів та провайдерів, оскільки механізму притягнення їх до відповідальності не передбачено.

Крім того, одним із наслідків ухвалення закону стануть жорсткіші умови надання телекомунікаційних послуг: щоб захистити себе, провайдери муситимуть підвищувати відповідальність і обмежувати можливості користувачів.

Розслідування американської агенції Associated Press підтвердило, що від аналогічних законодавчих норм потерпають невинні люди, які й гадки не мають про дії вірусів на власних комп'ютерах. Громада й приголомшені друзі таврують їх педофілами, вони втрачають роботу і найчастіше – сім'ю, а коли нарешті домагаються справедливості і зняття обвинувачень у зберіганні чи розповсюдженні дитячої порнографії, – ні репутацію, ні роботу, ні сім'ю повернути вже не можуть.

Ще одним свіжим прикладом необхідності чіткого законодавчого регулювання інтернет-простору в Україні став факт, коли на початку 2012 р. жертвою судового рішення впав сервіс «Дорожній контроль», який є яскравим, але неоднозначним проявом громадянського суспільства в Україні і забезпечує координацію автомобілістів у боротьбі з хабарами й хамством у Державтоінспекції України. Завдяки діям «Дорожнього контролю», а також популяризації ними

відеореєстраторів, було викрито безліч хабарників і просто хамів. Після розміщення на цьому сайті відеоролику із записом вочевидь брутального поводження співробітника ДАІ з активістами цього руху, цей співробітник ДАІ миттєво звернувся до суду із скаргою, що його честь і гідність образили коментарі до цієї події на сайті. Також блискавично суддя винесла рішення щодо «тимчасового зупинення надання послуг хостингу для веб-сайту «Дорожнього контролю» до моменту винесення судового рішення у цивільній справі» [13].

У цьому випадку особливі побоювання викликала не стільки доля цього сайту, скільки феноменальне формулювання судового рішення. Досі в Україні не було прецеденту закриття сайту за образи в коментарях. Рішення про тимчасове закриття інтернет-медіа за лайку в коментарях видається небезпечним незалежно від того, хто правий, а хто винуватий у тому конкретному випадку. Проблема в тому, що розвиток законодавства не встигає за розвитком технологій. І в якийсь момент результатом цього розриву стала неможливість дати відповідь на два старі як світ запитання: хто винуватий і що робити.

З поточного законодавства незрозумілими є наступні питання:

- хто несе юридичну відповідальність за правопорушення в Мережі, тобто за порушення авторського права чи образу на чиюсь адресу: власник ресурсу, на якому сталося правопорушення; компанія, яка надала йому хостинг; кінцевий користувач, який розмістив на цьому ресурсі «зламану» програму чи неприємний відгук про публічну персону;
- чи є тут вина провайдера, з чією допомогою він це зробив;
- який вигляд повинно мати припинення правопорушення: вилучення частини контенту; блокування сайту; конфіскація його серверів; якість стягнення з кінцевого користувача, котрого ще спробуй знайти.

Згідно з логікою, винуватий саме кінцевий користувач, оскільки він вчинив правопорушення, то йому й нести відповідальність. Застосовувати будь-які санкції до інтернет-ресурсу, а тим паче припинити його роботу – це все одно, що зносити стадіон і судити його директора лише за те, що вболівальники розписали стіну непристойними словами.

Однак на практиці судові та виконавчі органи багатьох країн часто не ускладнюють собі життя пошуком справжніх винуватців і показово ліквідують цілі сервіси. Недавнє закриття популярного файлообмінника Megaupload у США – яскраве свідчення того. Проте не варто вважати, що «коли так роблять за кордоном, то це прийнятно». У багатьох країнах нині триває дискусія щодо правочинності подібних дій, що час від часу переходить у масові акції та повноцінні інформаційні війни. У конфлікті навколо закриття ex.ua саме аргу-

мент «ми не можемо бути покарані за інформацію, якої не розміщали самі» став певною формальною підставою для розблокування сайту. Унікальність справи «Дорожнього контролю» полягала в тому, що йшлося про інтернет-медіа і про обвинувачення в образі честі та гідності, а отже, прямо стосувалося свободи слова та самовираження.

Таким чином, сьогодні найболючішою та актуальнішою темою є вибудовування відповідальних і конструктивних стосунків між вітчизняною спецслужбою, судовими органами і громадянином, провайдером, інтернет-користувачем.

4.2. Проблеми боротьби з інтелектуальним піратством у світі та в Україні

З появою і швидким розвитком цифрових технологій, глобальної тенденції розвитку інформаційної економіки й економіки знань на світові ринки стрімко увірвалася продукція зі значними елементами *інтелектуальної власності* (ІВ). Будь-яка високотехнологічна галузь характеризується швидкою динамікою розвитку і недостатньою захищеністю від несанкціонованого втручання. **Інтелектуальне піратство**, тобто протиправна підприємницька діяльність, основою якої є використання об'єктів авторського права і суб'єктів промислової власності без укладання угоди з власником цих прав, шляхом відтворення, поширення, переробки, імпорту тощо – явище негативне в юридичному змісті, однак на сьогоднішній день має виправдання з погляду [14]:

- 1) *економічної ефективності* – феномен позитивного впливу інтелектуального піратства на суспільні процеси «ефектом непередбачених переваг», що полягає в непрямому залученні споживачів піратської продукції в орбіту впливу легального власника контенту (піратство де-факто формує майбутніх покупців ліцензійної продукції, кристалізуючи прихильність споживача до визначеного бренду, його специфіки, практичних характеристик; тримає потенційного клієнта ліцензійної продукції в курсі справ розвитку й удосконалення як конкретного продукту, так і індустрії в цілому. Згодом, дозрівши в соціальному змісті в повноцінну суспільну одиницю, такий споживач не дозволить собі придбати неліцензійну програму, однак сформовані професійні смаки і пристрасті будуть сприяти його лояльності до уже відомого бренду, з яким його зв'язує «неліцензійне минуле»);
- 2) *соціологічної спрямованості* – «залізний аргумент» багатьох «держав – халявників»: якщо мова йде про життя і здоров'я нації, ніякі етичні або

цивілізаційні правила не можуть бути стримуючим фактором. З *одного боку*, такі дії говорять про повний правовий нігілізм і кримінал у законі, з *іншого боку*, це допомагає захищати найбільше соціально уразливі шари населення, а у випадку з фармацевтичною продукцією – і людське життя, що є святим обов'язком кожного цивілізованого суспільства. Соціологічне виправдання інтелектуального піратства не може і не повинно бути достатньою основою ні для його юридичної легітимізації, ні для гальмування бажання виробників високотехнологічної продукції завзято боротися з викрадачами нематеріальних цінностей.

Різкий стрибок і динаміка подальшого зростання вмісту інтелектуальної власності у світовому виробництві піднімає низку економічних і правових проблем. У першу чергу, складною проблемою залишається **охорона прав використання** інформаційних засобів виробництва. Проблема полягає в тому, що, на відміну від матеріальних засобів виробництва, вони не можуть відчужуватися фізично; право власності на інформаційні засоби, як правило, не може бути забезпечено матеріальним інструментарієм (наприклад, запори, захисні пристрої, охорона людьми, фізичні габарити і вага засобів виробництва). Перша ж продана комп'ютерна програма може бути без перешкод тиражована необмежене число разів для наступного перепродажу. Те ж саме може відбуватися зі зразками відео- і аудіопродукції, літературними і художніми творами, промисловими зразками, іншими видами інформаційної продукції [15, с. 151]. Серед основних методів захисту прав власності на використання інформаційних засобів можна виділити: *правові механізми* (включають законодавчу основу, контроль за виконанням, санкції тощо); *організаційні методи* (створення організаційної системи підтримки режиму технологічних і комерційних секретів, ретельний підбір персоналу); *матеріальні* (конструктивні заходи захисту від диверсій і ін.); *матеріалізовані засоби ідентифікації* як самих засобів виробництва, так і продукції, що випускаються (товарні знаки); інформаційні (захист від несанкціонованого доступу до комп'ютерної системи); *моральні принципи* суспільства.

Окремою проблемою є **захист схоронності** (наприклад, від ушкодження або руйнування) матеріальних й інформаційних систем, а також формування **інформаційних засобів захисту**. У кожному з цих випадків інформація може виступати й у ролі об'єкта захисту, і робочого інструменту. Таким чином, можна виділити такі групи [16]:

- 1) *засоби захисту від інформаційного впливу* припускають попередження будь-якого виду впливу (найчастіше інформаційного), що може зруйнувати інформаційний код організації системи. Наприклад, для гро-

мадських організацій таку небезпеку становить інформаційна агресія, що порушує або спотворює порядок (традиції, дисципліну) функціонування системи. Комп'ютерні віруси впливають на інформаційні системи майже так само, як біологічні віруси впливають на живий організм: вторгаючись у клітину, вони руйнують інформаційну програму підтримки гомеостазу організму, викликаючи хвороби. Захисними засобами від інформаційного впливу можуть бути будь-які інструменти: механічні, фізичні, хімічні й ін. (штучні радіоперешкоди, антивірусні комп'ютерні програми тощо);

2) *інформаційні засоби захисту* – використовують інформацію як засіб захисту від різних видів впливу (відлякування або відчуження).

З того, яке відношення до ІВ та інтелектуального піратства переважає в суспільстві, можна зробити висновок про рівень залучення країни до світового розподілу праці в цій сфері. Країни, що посідають чільні місця в цій індустрії, характеризуються високим рівнем цивільної свідомості щодо непорушності ІВ. І навпаки – держави-маргінали ревно відстоюють тезу про загальногромадянський характер нематеріальних благ і неможливість їхнього юридичного захисту.

Останнім часом украї заострилися проблеми *охорони і захисту прав на ІВ у мережі Інтернет* і навіть не стільки у всесвітніх або локальних мережах, скільки в принципах побудови інформаційного суспільства. Так, наприклад, у США в останні кілька десятиліть постійні зміни до патентного законодавства і законодавства про авторське право (частково під впливом лобістської діяльності великих корпорацій, частково під впливом магії фрази «інтелектуальна власність») перетворило авторське право на ще один спосіб захисту власності. При цьому власники *авторських прав* поступово одержали фактично нічим не обмежене право контролювати способи використання результатів своєї творчості протягом термінів, що постійно продовжуються [17, с. 205 – 207]. Спроби поширити закони про копірайт на онлайн-сферу виявилися малоефективними. Один з можливих сценаріїв розвитку ситуації в цій сфері виходить з того, що правовий захист контенту неможливий без сильного законодавчого впливу як на постачальників відтворювальної техніки, так і на власників сайтів, що поширюють контент. Супротивники такого підходу побоюються, що в міру розвитку технології DRM (Digital Rights Management – система цифрового управління правами, яка передбачає інтеграцію у цифрові файли особливих кодів, що відповідальні за перевірку оригінальності матеріалів, які придбає кінцевий споживач) буде потрібен новий закон, цього разу для захисту прав споживачів, що опиняться в нічим не обмеженій залежності від власників авторських

прав. Крім того, різноманітність DRM та відсутність єдиного формату (що неможливо в умовах збереження секретності кодів DRM різних виробників) призвели до падіння інтересу покупців до, наприклад, цифрової музики.

Як наслідок, з чотирьох найкрупніших світових звукозаписуючих студій (а саме: чотири гіганта – Universal Music, Sony BMG, Warner Music та EMI – контролюють 70% всього музикального ринку світу) компанія EMI вже кілька років розповсюджує музикальні композиції безкоштовно через мережу Інтернет-магазинів Apple iTunes. На думку фахівців компанії EMI, використання DRM не відшкодовує витрат на підтримку системи захисту авторських прав [18]. При відмові від піратського захисту музикальна індустрія одержить можливість збільшити продажі завдяки зниженню цін на композиції музикальними ритейлерами. *Виробники* цифрових плеєрів (самим популярним є плеєр iPod від компанії Apple), які підтримують або незахищені DRM mp3-файли, або цифрову музику, яка скачана тільки в магазині Apple iTunes, у випадку відмови від DRM зможуть переконати користувачів, які вже зібрали великі колекції музики від інших музикальних магазинів (і не бажають переходити на плеєр, що не підтримує їх музикальні зібрання), зможуть перейти на більш сучасні і популярні моделі плеєрів (такі як iPod). Самі ж *користувачі* зможуть придбати музику в різноманітних Інтернет-магазинах без залежності від марки плеєра, тобто зможуть вибирати та придбавати музику з набагато більшої кількості джерел, починаючи з Apple iTunes і закінчуючи цифровим магазином Zune, та програвати чесно придбані композиції на будь-якому відповідному пристрої.

Питання *патентування* Інтернет-технологій виявилися теж досить суперечливими. Підхід, що пропонує галузь програмних бізнесів-додатків, цілком відноситься до сфери дії законів про авторське право, а не до сфери патентного законодавства, і дозволив би всім бажаючим використовувати чужі ідеї, але не програмний код. На жаль, великий бізнес, юридичні і патентні відомства просувають позицію сильного патентного захисту, а усвідомлення того, що подібна практика не стільки стимулює, скільки гальмує інноваційний процес, може прийти занадто пізно.

З метою упорядкування створення, реалізації і безпечної експлуатації ПЗ Європейський Парламент у вересні 2003 р. затвердив *Директиву про патентоспроможність винаходів, що реалізовані за допомогою комп'ютерів* (Directive on the Patentability of Computer-Implemented Inventions), тобто ввів так звані софтвертні патенти. У той же час, значна частина фахівців у цій сфері стверджує, що в результаті в Європі виникне така ж ситуація, як і в США, де вигоду від патентування винаходів у сфері ПЗ одержують тільки великі корпорації, а збитки мають ті фірми, що не мають достатніх ресурсів, щоб займатися пра-

вовим захистом власних винаходів і ліцензій. Висловлюється думка, що програмні розробки, які будуть захищені патентами, неминуче призведуть до краху малі підприємства і відкриють шлях гігантам на зразок Microsoft [19].

Американські законодавчі ініціативи – *SOPA i PIPA*, Міжнародна угода щодо боротьби з контрафактною продукцією (*ACTA*) і, нарешті, український законопроект «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо регулювання питань авторського права і суміжних прав» №6523 – це публічні прояви війни між різними бізнес-моделями за величезний шматок пирога, що обчислюється трильйонами доларів.

Сьогодні у світі існує кілька *бізнес-моделей виготовлення та розповсюдження контенту*. Перша – найпростіша й архаїчна, коли споживач платить за все окремо: за контент, мережу і обладнання, через яке він входить у мережу. Усі наступні моделі – це перехід до непрямого одержання доходів. Це означає, наприклад, що споживач не платить за доступ до мережі, як у безплатному телебаченні, – за неї платить виробник контенту. При цьому у виробника теж є два шляхи одержати гроші: або зі споживача, стягуючи плату за перегляд, або, знову ж непрямо, з рекламодавця. Кінцевою точкою, до якої прагнуть усі ці бізнес-моделі, є схема, коли споживач не платить ні за що: ні за пристрій доступу до мережі, ні за мережу, ні за контент. Усе сплачує рекламодавець.

Угода ACTA, яку з 31 березня 2012 р. провідні країни-виробники ІТ-продукції (США, Євросоюз, Японія, Австралія, країни Південно-Східної Азії та ще багато інших) почнуть ратифікувати у своїх парламентах передбачає драконівські методи боротьби з контрафактом [4]. Наприклад, при митному догляді ноутбуків, планшетів, мобільних телефонів, mp3-плеєрів і навіть флешок (у аеропортах, наприклад) за наявності зашифрованих файлів власник ноутбуку або планшета зобов'язаний ввести пароль і надати митникам доступ до секретної інформації. Якщо на пристрої будуть виявлені будь-які контрафактні файли, від операційної системи до рингтону, гаджет конфіскують, знищують, а власника оштрафують.

За вказаною угодою процедура перевірки походження аудіофайлів поки не визначена, оскільки технічно складно відрізнити чесну копію цифрового аудіофайлу від піратської. Але, враховуючи намагання компаній звукозапису і кінолоббі до зберігання як єдиного законного засобу перенесення аудіо- та відеоінформації CD, DVD і BD (*blueray disc*), можна припустити, що *ACTA* передбачає значні обмеження на перевезення захищених авторськими правами файлів за кордон на жорстких дисках і електронних накопичувачах.

Крім того, провідні ІТ-експерти вважають, що в умовах тривалої економічної кризи США намагаються покращити своє фінансове становище в тому

числі і за рахунок копірайту на програми, фільми, музику, зображення – все, що розповсюджується за допомогою цифрових технологій. В результаті маса споживачів, які раніш одержували безкоштовний контент, тепер будуть вимушені за нього сплачувати (причому і за все те, що у минулому було безкоштовно скачане – фільми, треки і софт). Якщо АСТА запрацює, то з будь-кого, у кого в компютері знайдуть «не ті» файли, можна буде вимагати чималі штрафи.

До появи АСТА весь світовий інтернет-бізнес був побудований на так званій технологічній нейтральності мережі, коли провайдер не мав права втручатися і цікавитись змістом трафіку, який споживає користувач. Нині провайдерів намагаються законодавчо зробити відповідальними за деякі види трафіка, що передаються по його мережею, наприклад, аби він відповідав за поширення «поганої» інформації або інформації, захищеної авторським правом. Але це може вивернути все законодавство, бо щойно провайдер стане хоч трохи відповідальним за те, що передається його мережею, він почне регулювати, що саме вам як користувачеві можна читати чи дивитися, а що – ні. І, відповідно, провайдер одразу ж спробує змінити бізнес-модель, стягуючи гроші з постачальників контенту.

Постачальники мережних послуг почнуть контролювати потік інформації, що одержується користувачами. І це цілком природний процес – перехід від архаїчної бізнес-моделі до бізнес-моделей нового рівня, коли весь ланцюжок послуг – від створення контенту до поширення сигналу та обладнання – сплатить рекламодавець за допомогою прямої реклами, продакт-плейсменту та інших рекламних механізмів. Завдання законодавця (в тому числі й українського) – розробити таку законодавчу базу, яка забезпечила б контроль за тим, щоб провайдери керувалися винятково економічними міркуваннями, регулюючи циркуляцію контенту по своїх мережах, і не мали змоги керуватися в цьому питанні особистими перевагами.

За офіційними даними Американської асоціації компаній звукозапису (RIAA), кожний музичний трек обійдеться користувачеві не менше, ніж у 750 доларів. Максимальний штраф за порушення авторських прав без їх незаконного комерційного використання – 250 тис. дол. США. Максимальний термін ув'язнення – п'ять років. Якщо юристи правовласника доведуть, що підозрюваний використав чужу музику з метою одержання незаконного прибутку, санкції будуть значно жорсткішими [4].

Також, за трактовкою RIAA, власник купленого ліцензійного диску (тобто власного майна) може переписати його на аудіокасету, Mini-Disc, особливий Audio CD-R або на цифрову півку. Для особистого користування вміст диску можна переписати на жорсткий диск компютеру або до плеєру. Але копію-

вання чесного музикального CD на звичайний CD-R є порушенням копірайту з усіма відповідними наслідками.

Відносно до Інтернету – згідно з рекомендаціями RIAA легально скачувати музику можна тільки з авторизованих Асоціацією сайтів. У всьому світі їх аж двадцять три. Відповідно до проведених у 2007 р. досліджень Інституту інноваційної політики (ІРІ), музичне піратство щорічно наносить американській індустрії звукозапису збитки у розмірі 12,5 млрд дол. США. При цьому приводиться наступний аргумент: продажі ліцензійних музичних носіїв падають синхронно із зростанням кількості музичних закачок.

Не виключено, що АСТА стане джерелом митного расизму, коли митник в аеропорту з особливою пристрасстю буде доглядати, перш за все, осіб арабської, латиноамериканської і азійської національності, а також вихідців з країн Східної Європи, особливо з країн колишнього СРСР. В той же час, можна обґрунтовано припустити, що після першого ж митного копірайт-скандалу в Інтернеті з'являться програми, що дозволяють маскувати аудіо- і відеофайли, які силові структури можуть вважати підозрілими. Зробити це не так вже й складно. Наприклад, грамотний комп'ютерщик налаштує Linux-ядро під себе (а це файл розміром 0,6 – 2,3 гігабайти), куди може заховати десяток mp3- або avi-файлів. Зрозуміло, що цим будуть користуватись не тільки комп'ютерні злодії, а й порядні громадяни – про всяк випадок [4].

Крім всього сказаного, АСТА приведе до радикалізації хакерів із мусульманських країн, Росії, України, Південно-Східної Азії і Південної Америки, які віддзеркалюють загальне не дуже добре відношення до США у світі. Але ж самі США визнають, що обвалення навіть малої частки їх комп'ютерних мереж загрожує національній безпеці.

На думку багатьох ІТ-експертів світового рівня, АСТА закладає тривалий конфлікт між розробниками найновітніших ІТ-засобів (наприклад, у Кремнієвій долині) і аудіовідеолоббі. Оскільки кому тоді будуть потрібні нові і все більш потужні гаджети, якщо контент для них (фільми, музику, софт) доставати буде все складніше, а власник такого апарату автоматично попадає у групу ризику?

Втратити можуть також і нинішні прихильники АСТА, перш за все, виробники програмного забезпечення. Для грамотного комп'ютерщика завжди знайдеться альтернатива Microsoft Windows або Adobe Photoshop. Як наслідок, і не дуже грамотний користувач буде вимушений освоювати альтернативний софт і, перш за все, іншу операційну систему, яка не підпадає під вимоги АСТА.

В Україні, на думку експертів, серед проблем охорони інтелектуальної власності найбільш гострими є такі: охорона комп'ютерних програм і баз даних

(відзначило 65 % опитаних); захист від несумлінної конкуренції (56%); охорона товарних знаків для товарів і послуг (52%); охорона виробників аудіовізуальної продукції (52%) [20].

Традиції використання неліцензійного ПЗ в Україні були закладені ще при Радянському Союзі, коли в державному масштабі були запозичені програми ІВМ, що стояли й у державних органах, і в навчальних закладах, і на підприємствах. На зорі незалежності використання таких програмних продуктів повністю вбило цілу галузь вітчизняного програмування, націленого на масовий ринок (замовники зі США і Європи, перш, ніж віддати замовлення на розробку ПЗ закордонній компанії, повинні переконатися в тому, що їхня інтелектуальна власність буде надійно захищена. Якщо в них виникає хоч найменший сумнів, вони відмовляються від послуг українських розробників). До останнього часу робити масове ПЗ в Україні було не вигідно: будь-які розробки моментально тиражувалися піратами.

Першою боротися з піратськими копіями своїх продуктів на українському ринку стала американська корпорація Microsoft – світовий лідер у сфері програмного забезпечення. За її даними близько 85% ПЗ, що продається в Україні, є неліцензійним; 70% ринку CD і DVD (за 2006 р. реалізовано близько 15 млн дисків) приходить на частку піратських версій і близько 60% – рівень піратства серед музичних дисків. У 2002 р. за ініціативою американських компаній проти України були введені санкції уряду США, що поставили вимоги до України прийняти кілька додаткових законів, що захищають авторські права. Після підвищення Верховною Радою влітку 2005 р. кримінальної відповідальності за незаконне тиражування і поширення CD, скасування обов'язкового використання ідентифікаційних кодів для закордонних заводів-виробників (які повинні були вносити зміни в процес виробництва (код повинний був бути наклеєний під упаковкою) заради того, щоб вийти на український ринок), а також обов'язкової наклейки голографічної марки на диски з технічною інформацією – США скасували санкції [21].

Мало що змінилося в Україні й у 2010 – 2011 рр., оскільки, за оцінкою Асоціації виробників програмного забезпечення (BSA), комерційна вартість неліцензійного програмного забезпечення, встановленого на персональні комп'ютери в Україні, сягнули рекордних 571 млн дол. США, а за рівнем комп'ютерного піратства країна посіла 7-е місце серед країн світу [22].

У 2010 р. в Україні найвищий рівень піратства був у малому і середньому бізнесі, а найнижчий – у великих компаніях. Практично на 100% легальними є телекомунікаційні компанії. Рівень піратства у банківському секторі – привабливому для злодіїв і тому уразливого – складає приблизно 60%. Державний

департамент з питань інтелектуальної власності оцінив рівень використання неліцензійних програм в українських органах державної влади у 52% [23].

Очевидно, що побороти інтелектуальне піратство одними адміністративними заходами неможливо. Необхідно надати ліцензійній продукції конкурентні переваги. Так, попит на ліцензійні фільми, музику і ПЗ в Україні збільшується із зростанням добробуту населення, причому вартість ліцензійних дисків постійно знижується. Наприклад, власники легального ПЗ можуть користуватися сервісною підтримкою, мають можливість грати по Інтернету. Хоча виробники ПЗ ніколи не зможуть значно знизити їхню вартість, однак користувачі погоджуються сплатити за ліцензійну версію, якщо будуть упевнені, що куплена програма буде працювати без збоїв, гарантує збереження даних і не призведе до зараження комп'ютера вірусами. Продаж легального ПЗ приносить більш високий прибуток дистриб'юторам, як наслідок, деякі піратські мережі вже переорієнтувалися на ліцензійну продукцію.

Трохи інша ситуація в кінокомпаніях. З 2004 р. вартість ліцензійних фільмів в Україні знизилася з двадцяти до восьми доларів, але через обмеження, що накладаються правовласниками, піратські диски як і раніше популярні. До того ж у піратів нові фільми з'являються ще до того, як їх покажуть у кінотеатрах. Проте, головний висновок один: *з піратством у країні буде покінчено, коли продавці зрозуміють, що їм вигідніше торгувати ліцензійною продукцією.*

На думку віце-президента корпорації Microsoft по країнам Центральної і Східної Європи Вахе Торосьяна, боротьба з піратством має три аспекти [23]:

- 1) *освітній*. Користувачі піратського програмного забезпечення, не будучи спеціалістами, можуть і не підозрювати, що воно нелегальне. Як наслідок, необхідно проводити курси підвищення кваліфікації для більше, ніж десяти тисяч викладачів;
- 2) спонукання людей *не розповсюджувати нелегальне програмне забезпечення*. Так, в Україні у Microsoft діє розгалужена мережа партнерів – близько 1100 фірм. Дослідження компанії IDC показують, що на кожен зароблений корпорацією долар приходиться біля дев'яти доларів партнерського прибутку за розгортання, підтримку та інші послуги. Якщо ж у цій системі хтось не бажає працювати за правилами і діє проти них, то до них Microsoft застосовує самі жорсткі санкції. Крім того, у відношенні до піратства в Інтернеті корпорація використовує технічний аспект: у програмне забезпечення від Microsoft вбудовуються елементи, які покликають протидіяти онлайн-піратству;
- 3) *правоохоронний* аспект, яким займаються органи внутрішніх справ держави. Крім того, Microsoft пропонує урядам багатьох країн висту-

пити в ролі партнера і радника з питань створення ефективних систем e-government або створення систем електронного документообігу будь-якого міністерства чи відомства, які мають можливість взаємодіяти з проектами в інших організаціях, не кажучи вже про сумісність із системами попередніх і наступних поколінь [24].

Зробити не вигідним інтелектуальне піратство, за словами Георга Херрнлебена – директора Асоціації виробників програмного забезпечення (Business Software Alliance, BSA), може комплекс заходів, що включають [25]:

- 1) *технічні рішення*, які могли б зробити піратство не вигідним. В той же час, такі заходи будуть шкодити легальним користувачам. Як варіант, існує технічна можливість створити систему перевірки кодів, щоб вкрай ускладнити піратський доступ до програм. Але в результаті постраждають і легальні версії програм, але розробники (в тому числі й Microsoft) не хочуть наказувати ліцензійних користувачів;
- 2) *зміну бізнес-моделі правовласників*, наприклад:
 - стягнення платні не за програму, а одержання абонплатні за щомісячне використання або за кожний документ, який був створений у програмі. Це дозволяє підприємствам-користувачам співвідносити витрати на програмне забезпечення з результатами своєї комерційної діяльності;
 - перехід підприємств на купівлю групових ліцензій, замість купівлі ліцензії на кожного робітника (коли при звільненні робітника підприємства вимушені були купувати ліцензію на кожного співробітника);
 - використання схеми, коли програма в особистих або освітніх цілях безкоштовна (або продається за значно заниженою ціною), а при використанні в комерційних цілях – продається за повну вартість. Для некомерційного використання, наприклад, інженерних програм, можна зробити недоступною роботу з професійним обладнанням. Так, Microsoft вже створила продукти для студентів і шкіл. Компанії-розробники, що входять в BSA, вже мають «легкі версії» програм для приватних користувачів, в той час, як IT-продукти для корпорацій – більш складні системи і коштують значно дорожче;
 - використання аудиту програмного забезпечення, в результаті якого надаються рекомендації: від певної програми можна відмовитись, у іншій є безкоштовна версія, а якусь необхідно придбати.

Тобто, організація наймає такого аудитора, щоб менше сплачувати за використання ПЗ, але при цьому вести легальну діяльність. Крім того, бувають випадки, коли підприємства купують більше ліцензій, ніж їм дійсно потрібно. Виробники ПЗ, що входять у BSA, у 2009 р. запустили великий проект Software Asset Management Advantage (буквально, вигоди від управління програмними активами підприємства), який став першою глобальною програмою з управління ПЗ, що побудована на основі світових стандартів Міжнародної організації сертифікації (ISO) і передбачає офіційне співробітництво з відповідною групою ISO/IEC.

В той же час, треба відмітити, що на інтереси розробників ПЗ і власників авторських прав на контент наступають не тільки приватні особи або хакери, які бажають качати безплатно ІТ-продукти у свої комп'ютери. Сьогодні, передусім, українські *провайдери* зацікавлені у продажах як можна більших обсягів трафіку в Інтернеті, а відповідно й зацікавленні у збільшенні обсягів скачувань нових і нових альбомів суперзірок, нових фільмів у ще більш «продвинutih» форматах, проведенні інтерактивних ігор тощо [11]. Реклама практично усіх інтернет-провайдерів, що сьогодні утворили солідну індустрію з обслуговування мільйонів споживачів, стала дуже яскравою: привабливі контрастні білборди, сітілайти, банери дружно закликають споживачів «качати музику, фільми та програми», при цьому «відриваючись на повну». Причому у великих містах реклама орієнтована не так на залучення нових клієнтів, як на переорієнтування вже наявних на більше споживання трафіку.

Тобто, продаючи й рекламуючи свої «дешеві гігабайти», провайдер, хоч і опосередковано, стимулює закачування «важкого» контенту – відео, музики та програмного забезпечення при практичній відсутності на українському ІТ-ринку зручного продажу медіа контенту. При цьому провайдер обов'язково прикривається параграфом у договорі зі споживачем, який нагадує, що споживач «може бути притягнутий до відповідальності». А відповідальність може виявитись несумірною задоволенню від свіжого шлягеру, бо, як правило, той, хто закачує, одночасно й роздає через файлообмінні мережі, за що передбачено інше і значно суворіше покарання.

Багато українських провайдерів цілком відкрито підтримують власні файлообмінні мережі, вміст яких абсолютно нічим не відрізняється від якогось іноземного піратського файлообмінника. Українські провайдери не приховують, що у разі проблем із правоохоронними органами вони виступатимуть виключно третьою стороною. Інформацію про те, хто, коли і як качав «на повну», правоохоронці при появі інтересу з їх боку отримують без зволікань [11]. Поки

що в трикутнику користувач – провайдер – правоохоронна система зберігається хитка рівновага. Провайдери рекламують і продають недешеві тарифні плани. Користувачі їх купують і «файлообмінюються» у міру своїх здібностей. А правоохоронці небезпідставно вважають, що, хоч як протестують власники авторських прав, у яких відхоплюють прибуток, файлообмін – не найстрашніше соціальне зло в Україні і його переслідування може почекати. Крім того, той факт, що всі навколо в чомусь трохи винні, дає привід охоронцям закону завжди тримати на короткому ланцюжку конкретних громадян.

Сьогодні у всьому світі асоціації власників авторських прав продовжують судове переслідування організаторів і користувачів файлообмінних мереж, і, як правило, перемагають. Так, МРАА (Motion Picture Association of America – американська асоціація кінокомпаній), RIAA (Recording Industry Association of America – американська асоціація звукозапису) та їхні європейські аналоги не налаштовані на серйозні компроміси і вірять, що, зібравши солідний пакет авторських прав на свій контент, можна до безкінечності подовжувати строк його дії, збільшуючи в такий спосіб вартість своїх активів. Упродовж 30, 50, а тепер уже 70 років після написання музики закон захищає «майнові права», які їх реальний автор за невеликі гроші продав може більш ніж півстоліття тому завбачливим ділкам із «великої звукозаписувальної п'ятірки». Подовження строку дії авторського права на музику в ЄС, яке відбулося у квітні 2009 р., вийшло ще й «урізаним», оскільки спершу його пропонувалося збільшити до 95 років. Україна тут відповідає європейським вимогам: авторське право в країні діє впродовж 70 років після смерті автора. В той же час, максимум чого цим асоціаціям вдається домогтися судовими позовами, – це зростання в Інтернеті кількості анонімних, більш захищених і неуразливих до легального чи будь-якого іншого переслідування способів розповсюдження інформації [26].

Так, регулярні успішні позови проти найпотужнішого файлообмінного порталу світу – The Pirate Bay (TPB), розташованого на території Швеції, з боку Sony, Disney, Universal та інших виробників контенту закінчилися засудженням цього порталу у 2011 р. До цього було кілька варіантів розвитку подій, коли у 2009 р. шведська компанія Global Gaming Factory (GGF) підтвердила купівлю TPB за суму близько 8 млн дол. США. GGF задекларувала свій намір зробити з TPB легальне і прозоре підприємство, а всіх 25 млн піратів перевиховати на законослухняних користувачів, при цьому до вказаної купівлі компанія не займалася розробкою ігор, а позиціонувала себе як «власника найбільшої у світі мережі інтернет-кафе та ігрових центрів» і пропонувала свої послуги як «потужний медіа-канал», за допомогою якого можна отримати доступ до чітко визначеної туристичної та геймерської аудиторії.

В той же час, фінансова сторона функціонування легальної ТРВ досить заплутана. Теоретично, нові користувачі за доступ до ресурсу сплачуватимуть абонентську плату, якою GGF має намір відкуплятися від правовласників. Але водночас активні «сідери-роздавачі» отримуватимуть від власників трекера якісь фінансові бонуси. Із вказаної ситуації запропоновано кілька виходів [26]:

- *найбільш реалістичний*: за адресою колишнього The Pirate Bay невдовзі з'явиться звичайний онлайнвий магазин медіаконтенту. Ще кілька місяців нові власники втішатимуться високим трафіком, а потім любителі вільної інформації потихеньку розійдуться по дрібніших трекерах;
- *оптимістичний*: нові власники трекера накладуть заборону на викладення найсвіжішого і наймасовішого кіно, музики та ігор, яких небагато молода аудиторія. Натомість «в ефірі» залишиться кількасот тисяч торрентів із медіаконтентом, який у правовласників продається не так щоб дуже успішно. І на це останні заплющать очі, отримуючи невеликі відступні від нового власника ТРВ. У такому разі трекер теж втратить чималу частину аудиторії, особливо юної, але перетвориться на такий собі «інтелігентський» ресурс, куди ходять радше за повним зібранням Баха, ніж за останнім голлівудським блокбастером;
- *обнадійливий*: оскільки GGF разом із трекером придбала ще й компанію Peerialism, котра спеціалізується на вдосконаленні технології файлообміну. Співробітники Peerialism стверджують, що вони розробили нові, значно ефективніші форми файлообміну, які дадуть змогу знизити навантаження на мережі при передачі великих медіафайлів. GGF збирається профінансувати відлагодження технології, а бренд «Піратська бухта» повинен викликати високий рівень довіри до неї у специфічній цільовій аудиторії.

Ще одним прикладом боротьби за збереження авторських прав стали масові позови на початку 2010 р. у федеральний суд Вашингтону (США) на понад 20 тис. осіб, які скачували фільми з Інтернету за допомогою технології Bit Torrent [27]. Оформила вказані позови юридична організація під назвою US Copyright Group від імені коаліції незалежних продюсерів та за підтримки Альянсу незалежного кіно і телебачення. У паперах фігурували п'ять картин, що активно поширювались у файлообмінних мережах: Steam Experiment, Far Cry, Uncross the Stars, Gray Man та Call of the Wild 3D. До кінця 2010 р. було подано позови ще на понад 30 тис. торрент-завантажувальників, які скачали п'ять інших фільмів.

Адвокати US Copyright Group використовують нову запатентовану технологію компанії Guardaley (Німеччина), яка дозволяє в режимі реального часу

відстежувати скачування фільмів на торентах. Програма фіксує IP-адреси в той момент, коли дається сигнал про початок скачування. Потім вона перевіряє спеціальні таблиці, щоб переконатися, що скачується захищений авторським правом фільм, а не трейлер або якесь інше кіно під тією самою назвою. Технологія успішно використовується в Німеччині та Великобританії. Так, за її допомогою в результаті одного з судових розглядів вдалося оштрафувати файлообмінників на 800 тис. дол. США [27].

І ще один свіжий приклад: у США 19.01.2012 р. було закрито сайт megaupload.com, а його менеджмент арештований за обвинуваченням у порушенні авторських прав. Діяльність порталу, за твердженням правоохоронців із США, принесла правовласникам втрати у 500 млн дол. США [28].

Історія українського Інтернету вже має прецедент закриття файлообмінників. У 2008 р. припинив своє існування infostore.org, який звинуватили у зберіганні матеріалів порнографічного характеру. Спроба закриття 31.01.2012 р. популярного файлообміннику ex.ua, який попав у топ-25 найбільших піратів світу за версією Американської асоціації звукозапису RIAA і мав в Україні більше п'яти мільйонів користувачів та щоденну аудиторію у 800 тис. осіб, призвела до кібератак на сайти українських урядових структур і відновленню його роботи практично вже з 02.02.2012 р. за відсутністю законних основ для закриття [28].

При цьому представники ex.ua ще влітку 2011 р. намагалися змінити свій «корсарський» імідж, пообіцявши зайнятися підписанням договорів з правовласниками, а для початку ввести розділ з платним контентом, де буде розміщуватись ліцензійні продукти: музика, відео, ігри. В той же час, подивитись фільм або прослухати музику в режимі онлайн можна буде, як і раніше, безкоштовно. Щомісячна абонентська платня складе 1 євро. Зараз основним питанням для ex.ua є розробка схем оплати послуг ресурсу. Зокрема ведуться переговори з інтернет-провайдерами щодо включення вартості підписки у щомісячну абонентську платню за послуги Інтернету. Крім того, керівництво компанії збирається запровадити нову для ринку систему прийому платежів [29].

В Україні існують успішні приклади переходу ресурсу на платну основу. Так, найбільший український продавець цифрового контенту – мобільний оператор «Київстар» – через свої портали «Djuice-Музика» і «Djuice-Ігри» на торгував у 2010 р. на 176 млн грн. [29].

В Україні постановою КМУ від 29.03.06 р. №373 введені правила *захисту інформації в інформаційних, комунікаційних і ІКТ-системах*, що використовуються для збору, введення, зчитування, збереження, прийому і передачі інформації (правила розроблені відповідно до Закону України «Про захист

інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», прийнятих Верховною Радою ще у 1994 р.). Правилами визначаються загальні вимоги до забезпечення захисту інформації, що є власністю держави, або інформації з обмеженим доступом. У той же час дія правил не поширюється на захист інформації в системах урядових і спеціальних видів зв'язку. Правилами регулюється [30 – 31]:

- захист відкритої інформації, що є власністю держави і належить до статистичної, правової, соціологічної інформації, що використовується для забезпечення діяльності державних органів (відкрита інформація під час обробки в системі повинна зберігати цілісність шляхом захисту від несанкціонованої модифікації або знищення. При цьому доступ до ознайомлення з такою інформацією можуть мати всі користувачі);
- захист інформації про діяльність органів влади, що публікується в Інтернеті;
- захист конфіденційної інформації, що є власністю держави, і інформації, що складає державну або іншу передбачену законом таємницю (під час обробки цієї інформації повинний забезпечуватися її захист від несанкціонованого ознайомлення, модифікації, знищення, копіювання і поширення. Доступ до такої інформації надається ідентифікованим користувачам, яким надання і позбавлення права доступу до інформації і її обробки здійснюється автоматично).

Передача конфіденційної і таємної інформації з однієї системи в іншу здійснюється в зашифрованому вигляді або по захищених каналах зв'язку. Крім того, створюється комплексна система захисту інформації для запобігання її витоку по технічних каналах, несанкціонованих дій з нею, у тому числі з використанням комп'ютерних вірусів, від спеціального впливу на засоби обробки інформації.

Українські компанії і приватні користувачі також усе більше уваги приділяють *системам інформаційної безпеки*. Щорічно у світі збиток від несанкціонованого втручання в роботу мереж, крадіжок і витоків інформації подвоюється. Наприклад, у 2004 р. він склав 10,2 млрд дол. США, а вже у 2005-му – близько 20 млрд дол. США (дані спільного дослідження ФБР і Інституту комп'ютерної безпеки США). І це при тому, що багато компаній відмовляються розголошувати збитки, пов'язані з втратою або витоком інформації, побоюючись зіпсувати імідж [32]. Через це не оголошують свої втрати й українські компанії, але за оцінками Служби безпеки України, ці суми обчислюються мільйонами доларів. До найбільш розповсюджених видів хакерських атак варто віднести:

- *упровадження шкідливої (вірусної) програми* в корпоративну комп'ютерну мережу конкурента, за допомогою якої можна або одержати всю конфі-

денційну інформацію, або знищити значну частину даних, що в сучасних умовах часом означає припинення діяльності компанії (наприклад, кілька років тому збиток національного оператора зв'язку «Укртелеком» від вірусної атаки склав понад 300 тис. дол. США: вірус вивів із ладу систему корпоративної пошти і блокував комп'ютери генеральної дирекції);

- *розкрадання баз даних, що становлять комерційний інтерес* (за даними МВС, із початку 2007 р. в Україні вже двічі викрадали інформацію про платіжні картки комерційних банків, а незабаром ці бази можна було вільно купити в Інтернеті. Як наслідок, постраждала репутація банків, хоча часом утрата важливої інформації призводить і до краху підприємства);

Актуальність послуг по зміцненню інформаційної безпеки очевидна у випадках, коли підприємство: досягає визначеного рівня розвитку (коли без систем захисту інформації вже неможливо стабільно функціонувати); несе відчутні втрати від хакерських атак на інформацію; виконує вимоги інвестора про всебічний захист бізнесу (особливо при проведенні первинного публічного розміщення акцій (ІРО)).

У Європі вимоги до систем безпеки визначаються міжнародними стандартами (ISO/IEC 17799, 27001 і ін.). В Україні поки немає навіть офіційного перекладу цих стандартів на українську мову. Коли наша держава їх ухвалить, вітчизняні компанії будуть зобов'язані захищати свою інформацію, що полегшить їм вихід на міжнародні ринки запозичень. Крім того, більш 80% закордонних підприємств проводять аудити для визначення слабких місць своїх захисних систем – це дозволяє їх оперативно оновляти. В Україні такі компанії-аудитори тільки починають з'являтися.

Обсяг українського ринку засобів ІТ-безпеки щорічно збільшується на третину, і ця тенденція збережеться мінімум до 2015 р., причому такі темпи значно випереджають зростання ринку інформаційних технологій (близько 15% у рік). Якщо зараз частка послуг і устаткування для захисту інформації не перевищує 6% у загальному обсязі українського ІТ-ринку, то вже під кінець року ця цифра наблизиться до 10% (наприклад, у 2006 р. обсяг ІТ-ринку досяг 2,2 млрд дол. США) [32]. Зараз засоби захисту інформації впроваджують системні інтегратори (для них це супутній бізнес), державні структури, а також безліч невеликих компаній, для яких інформаційний захист став основним бізнесом. До найбільш перспективних і затребуваних напрямків розвитку українського ринку засобів ІТ-безпеки варто віднести: *антивірусні програми* (на світовому ринку у 2012 р. очікується вибухове зростання продажів таких програм – до 100%. На жаль, навіть найбільш популярний вітчизняний продукт – «Український національний антивірус» (УНА) – по якості так і не зміг дотяг-

ти до закордонних аналогів: російських «Лабораторія Касперського», «Доктор Веб» і американського Symantec); *виробництво програм для боротьби зі спамом* (небажаними рекламними повідомленнями, що можуть заблокувати роботу електронної пошти); *системи захисту від несанкціонованого доступу* в локальну мережу організації через Інтернет; *системи резервного копіювання і відновлення даних* (зберігають інформацію у випадку виходу з ладу комп'ютерів або серверів. Наприклад, у 2006 р. продажі таких систем збільшилися вдвічі, а їхня вартість складає від декількох тисяч доларів до декількох мільйонів).

Крім того, одних лише технічних засобів захисту інформації недостатньо. Необхідно строго регламентувати доступ співробітників до комп'ютерів, у яких зберігається важлива інформація (тому що вірус може бути занесений не тільки через Інтернет, але й за допомогою флешек, компакт-дисків або дискет). Великі компанії уже впроваджують ПЗ, яке автоматично контролює доступ співробітників до даних, що спільно використовуються (з їхньою допомогою адміністрація буде точно знати, хто одержав доступ до тих або інших документів і як їх використовував).

В Україні починаючи з 2006 р. стрімко зросла кількість замовлень від державних органів на створення комплексної системи захисту інформації – кількість відповідних тендерів збільшилася у 5 разів (і ця тенденція зберігається і досі, оскільки держава усе суворіше відноситься до захисту своїх інтересів).

Комерційні структури, щоб забезпечити собі повну інформаційну безпеку, повинні витратити на неї від 5 до 20% свого прибутку, інакше в системі обов'язково знайдеться слабка ланка, яку знайдуть і почнуть експлуатувати конкуренти. За інформацією фахівців, понад третину представників малого та середнього бізнесу не поспішають із заходами щодо захисту своєї інформації, недооцінюючи можливостей новітніх засобів боротьби зі шпигунськими програмами, не встановлюють сучасних антивірусних програм або своєчасно не оновлюють їх. Збитки від такої політики підрахувати важко – усі оберігають свій імідж.

Українські ІТ-спеціалісти дуже активно та безуспішно розробляють *засоби захисту інформації (ЗЗІ)*, виробляють їх і впроваджують. Для того є підстави – збережена в основному якісна радянська технічна освіта дає шанс на рівних конкурувати із західними фахівцями як в галузі хакерства, так і в розробці ЗЗІ, причому непогано на цьому заробляючи [33]. Сьогодні в комерційних фірмах, які намагаються захистити свої комп'ютери від небажаних вторгнень і забезпечити власну систему захисту бізнесу в Інтернеті, найшановніше місце (і найбільш високооплачуване, до речі) посідає мережний адміністратор, до обов'язків якого входить, крім іншого, захист інформації в Мережі.

Мінімальна конфігурація безпеки комп'ютера має включати антивірусну програму й програму для боротьби зі шпигунським програмним забезпеченням. Деякі компанії пропонують єдиний засіб, який включає не тільки все перелічене, а ще й функцію боротьби з крадіжками ідентифікаційних даних, спамом і недружніми атаками чужих програм. Більшість антивірусних програм не дешево й приносять своїм розробникам чималі доходи.

Підприємці, що перетворили завдання захисту бізнесу в Мережі на свій надійний і стабільний спосіб заробітку, не прагнуть винайти велосипед, а йдуть уторованим шляхом, який добре зарекомендував себе, – відкривають інтернет-магазини, повний або частковий асортимент яких пропонує сучасні засоби захисту. Наприклад, на сайті одного з численних інтернет-магазинів у розділі «Захист інформації» пропонуються засоби захисту інформації за ціною від 280 до 1500 дол. США, ціна деяких зразків доходять до 7500 дол. США. Крім того, даються гарантії, доставка додому, є гнучка система знижок. Якщо пропонується вибір видасться замалим, то в Інтернеті можна знайти навіть гіпермаркети безпеки, які пропонують не тільки розширений асортимент засобів захисту, а й доставку, монтаж обладнання (надання таких послуг помітно розширює коло людей, які заробляють на безпеці Інтернету).

Існує багато шляхів підтримувати систему ІТ-безпеки компанії, в тому числі [33]:

- використання *зовнішніх консультантів*, які співпрацюють з аудитом усіх встановлених систем і розробкою вимог до їхнього захисту. Постачальник мережного обладнання проконсультує, як вибрати найбільш правильне рішення і встановить належне обладнання. Можна звернутися до послуг зовнішніх підрядників;
- *місцевий оператор зв'язку*, крім традиційних послуг, за щомісячну додаткову плату готовий узяти на себе ще й проектування, впровадження та підтримку безпеки компанії.

Людині, яка займається бізнесом, слід проаналізувати систему безпеки комп'ютерної мережі, переконатися в тому, що вона відповідає сучасним вимогам. Адже безпека – це важлива умова дієздатності бізнесу, а якщо вона ґрунтується на Інтернеті, то й обов'язкова. Важливо зрозуміти: користь від надійного захисту мережі полягає не тільки в успішному відбиванні ворожих атак. Безпечна мережа передбачає її якість, що може служити базою для впровадження нових технологій, які дозволяють бізнесу бути більш конкурентоспроможним.

І останнє. Сьогодні в Україні дуже гостро постає проблема **підготовки кадрів для сфери ІВ**. Економіка ІВ відноситься до прикладних наук і розглядає дуже широке коло питань – від розвитку науки і техніки до узгодження права

й економіки. Крім того, ускладнює задачу і специфіка об'єктів ІВ, що полягає в тому, що на ринок виводяться не самі продукти інтелектуальної діяльності, а права на них. Вартість об'єктів представляється як вартість права, а об'єктом купівлі-продажу (товаром) стають охоронні документи, що підтверджують виключні права на використання ІВ. Українські виші готують менеджерів готельного бізнесу, шоу-бізнесу, але знайти менеджерів у сфері інформаційних і хай-тек технологій дуже складно. А саме вони могли б перевіряти фінансову сторону винаходів – розраховувати очікуваний прибуток; момент запуску нового виробництва; обмірковувати нюанси захисту інтелектуальної власності тощо.

4.3. Співвідношення проблем захисту інформації і відкритого доступу

Практично у всіх розвинених країнах світу наступає розуміння, що концепція авторських прав у сучасних умовах не витримує ані критики, ані перевірки на міцність.

Сучасна система захисту авторських прав розвивалася спочатку для захисту наукових і культурних досягнень метрополій колоніальних держав у процесі їхнього переважно екстенсивного розвитку, а потім під час прискореного інтенсивного розвитку індустріального суспільства [34]. При цьому існувала переважно вертикальна диференціація країн залежно від їхнього рівня технологічного розвитку. Спочатку це були метрополії і колонії, потім розвинені країни і країни, що розвиваються. Істотна різниця в науково-технологічному, а отже, і в культурному плані знижувала можливість нелегального використання інтелектуальної власності. У більшості випадків її було або неможливо нелегально придбати, скопіювати, настроїти та обслуговувати, або контрафактний продукт не можна було продати через відсутність культури споживання та відповідного сегмента ринку.

З початком розбудови постіндустріального суспільства в умовах стрімко зрослих темпів інтенсивного розвитку до згаданого стримуючого чинника додалася ще й стрімко зросла ефективність концентрації науково-технологічних розробок, виробництва і бізнесу в цілому. Інноваційні продукти, які раніше виробляли численні незалежні ремісники і вчені, були поставлені на потік масового виробництва. Концентрація ресурсів і виробництв привела до стандартизації, міжнародної уніфікації та надзвичайно ретельної деталізації законодавства про захист інтелектуальної власності. Одночасно стрімко зменшилося число можливих порушників прав інтелектуальної власності. Це дало змогу істотно підвищити ефективність її захисту для великих корпорацій при збереженні прийнятних витрат на неї. Система досить ефективно працювала до завершен-

ня першої стадії постіндустріального суспільства як фази прискороного інтенсивного розвитку економіки.

Сплеск розвитку інформаційних технологій не спричинив прискорення розвитку традиційних галузей економік старих розвинених країн, зате істотно полегшив нелегальне копіювання та використання чужої інтелектуальної власності. Така зміна зовнішніх умов справила кардинальний вплив на сучасний бізнес, значна частина якого з високим рівнем концентрації була заснована в індустріальний період геніальними винахідниками і виросла з ремісничих майстерень та інших форм малого бізнесу. Роль автора, конструктора, художника, інженера була пріоритетною в управлінні та оплаті праці. Фірма розвивалася як інструмент самореалізації автора. Навіть після того, як засновники компанії відходили від управління, бізнес, який часто носив їхнє ім'я, залишався творчо орієнтованим на кардинальні інновації [34].

Але після завершення фази прискороного інтенсивного науково-технологічного та культурного розвитку, попри розростання штатів науково-дизайнерських центрів і R&D бюджетів, творчих людей почали відсувати на другий план. Це було наслідком природного бажання компенсувати зниження темпів розвитку за рахунок використання нових маркетингових, рекламних, PR та фінансових прийомів, в яких під час швидкого розвитку просто не було потреби.

Переконувати споживачів сплачувати інноваційну складову продукції, що давно стала стандартною, як і видавати косметичні поліпшення за кардинальні прориви, стає дедалі складніше. Адже небажання споживача сплачувати інноваційну складову в стандартному або неістотно поліпшеному продукті також є природним. Чергова, широко рекламована як кардинально нова операційна система програмного забезпечення, що майже не додає нової функціональності, подібна до автомобіля з абсолютно новим кузовом, але відмінного від старого лише решіткою радіатора, формою фар та електронними «наворотами». Нескінченне повернення до старих технічних та дизайнерських тем епохи швидкого розвитку не може замінити різкого зниження кількості нових.

Сьогодні мотивація споживача не змінилася: більшість досі готова платити за інноваційну складову продукту, але не за стару, усім звичну продукцію.

У результаті більшість галузевих сегментів великого висококонцентрованого бізнесу, який виробляє інтелектуальний авторський продукт, перетворився на мильні бульбашки, роздуті більше, ніж сировинний ринок до початку літа у 2008 р. Тому чимало виробників ідуть на крайні заходи і прагнуть відтягнути час обвалу за рахунок споживача. У різних галузях діють по-різному, в тому числі [34]:

- намагаються подовжити строк патентного захисту;
- обмежують права споживачів вільно розпоряджатися придбаним продуктом, який містить авторські права;
- запроваджують on-line реєстрацію, упроваджують дедалі досконаліші технології захисту від копіювання, лобіюють посилення жорсткості законодавства із захисту авторських прав;
- не шкодують величезних сум на судові витрати та хабарі чиновникам на підтримання погано працюючого вже стереотипу про прискорення науково-технологічного розвитку і ставку на нові технології та інтелектуальні продукти як визначальну якість економіки майбутнього.

З погляду бізнесу, тимчасовий тиск на споживача є виправданим, оскільки за ним стоять не просто чийсь бізнесові інтереси, а доля основних і бюджетотворювальних галузей економіки провідних розвинених країн. Адже якщо вони обваляться, споживачі цих країн постраждають найпершими. Ризик цього також перебиває збитки від неминучого погіршення іміджу найбільших виробників інтелектуальної власності та правовласників. Але довго триматися за рахунок споживача не вдається навіть бізнесу, близькому до монопольного.

Протистояти піратам хоч якось можливо, але *довго протистояти кінцевому споживачеві неможливо в принципі*. Системи захисту або зламуються ще до надходження на ринок, або пристрої і формати, які їх підтримують, не мають попиту. Різниця в часі виходу прем'єри фільму та його доступності в мережі обчислюється вже годинами. А захист від копіювання будь-якої досить масової комп'ютерної програми зламається найчастіше ще до офіційного релізу.

Прискорено розвиваються *мережі некомерційного обміну файлами між споживачами*. При цьому, у більшості випадків це робиться не піратами, а величезною кількістю кінцевих споживачів, причому цілком платоспроможними громадянами далеко не бідних країн.

Судова машина стає чимдалі витратнішою та інертнішою. Показові судові процеси впливають на громадську думку зі зворотним результатом.

Велика частина корпоративних споживачів і держструктур перейшла на *програмні продукти з відкритим кодом або вільно поширювані*. Розглянемо декілька найбільш поширених ліцензій на ІТ-продукти, перш за все, програмне забезпечення.

Сьогодні існують десятки, якщо не сотні, різних видів ліцензій. Проте для звичайного користувача інтерес становлять два типи ліцензій, під якими розповсюджується приблизно 90% програмного забезпечення [35]:

- 1) *EULA* (англ. *end user license agreement* – ліцензійна угода кінцевого користувача), про яку знають більшість користувачів. *EULA* є досить дивним типом «договору»: перед користувачем постають лише дві опції – погодитися із запропонованими умовами або взагалі відмовитися від продукту. Видлучити, змінити чи додати якісь пункти користувач усе одно не може, хоча було б доцільно ознайомитись, наприклад, з умовними розділами типу: «що не можна робити з програмою» і «розробник нічого не гарантує і нічого не компенсує». В той же час, українському споживачеві важко відповісти на запитання: чому, заплативши за ліцензійний диск неمالі кошти, він не може поділитися з близькими людьми;
- 2) *GPL* (*General Public License* – загальна громадська ліцензія). Переважна більшість відкритого програмного забезпечення розповсюджується саме на її умовах, а чимало інших, менш популярних форм ліцензій на відкрите ПЗ використовують або повністю узгоджуються з чималими її фрагментами. Не в останню чергу популярність *GPL* пояснюється умовами розповсюдження програмного коду (написаними у 1989 р. Річардом Столлменом, що працював у Масачусетському технологічному інституті, для одного зі своїх проєктів), вільної і відкритої операційної системи *GNU*. «Вільна й відкрита» система, розробка якої почалася ще у 1984 р., так дотепер і не завершена, хоча окремі програми і фрагменти її коду успішно використовуються в інших проєктах. Натомість хитромудра ліцензія де-факто стала на сьогодні стандартом для усієї спільноти прихильників відкритого коду.

Р. Столлмен намагався переконати світ, що право виключної власності на наукові й технологічні знання є абсолютним злом, від якого, кінець кінцем, програють усі без винятку. Основні права, які надає користувачам *GPL*, такі [35]:

- право використовувати програму на довільній кількості комп'ютерів і для довільних цілей. Зазвичай ліцензійні умови обмежують право інсталяції пропрієтарних програм на один комп'ютер. Програми, що розповсюджуються під *GPL*, можна копіювати і використовувати на довільній кількості комп'ютерів;
- *GPL* передбачає, що всі програми повинні розповсюджуватися з відкритими вихідними кодами. Як наслідок, ці програми можна вивчати і вдосконалювати, можна вільно й безкоштовно використовувати фрагменти коду програм, написаних під *GPL* – але тільки за умови, що продукти, створені в такий спосіб, теж розповсюджуватимуться на умовах *GPL*. Можливо, тому виконавчий директор всесвітньо відомої корпорації

Microsoft Стів Балмер назвав Linux (хоч це стосується і решти продуктів, що розповсюджуються під GPL) «раковою пухлиною, котра в сенсі прав на інтелектуальну власність поглинає все, до чого доторкнеться».

Часто програмні продукти, які розповсюджуються під GPL, плутають із *безкоштовними програмами (freeware)*. Можливість вільного (безоплатного) використання справді уподібнює їх в очах кінцевого споживача, але юридичні відмінності, безумовно, є. Якщо за GPL-ні продукти ніхто не заважає брати гроші (за скачування, додаткові послуги або за сам продукт – хоча останнє й буває нечасто), проте переписувати й використовувати фрагменти коду може кожен охочий. Натомість за «безкоштовний» софт платити не треба у жодному разі, зате власник має повне право не ділитися вихідними кодами.

Ще одним яскравим прикладом *ліцензій на твори у відкритому безоплатному доступі* є ліцензії *Creative Commons* (далі – КК) (<http://creativecommons.org>). КК – це нова, гнучка і справедлива система копірайтів, яка, з одного боку, захищає авторів, режисерів, фотографів, музикантів і художників, а з іншого – спонукає до вільного використання їхніх творів. Ґрунтуючись на концепції GNU General Public License (<http://www.gnu.org>) щодо відкритого програмного забезпечення, творці КК віднайшли золоту середину між «Усі права застережені» та «Жодні права не застережені» – «Деякі права застережені». Тобто автор може сам визначати, чим хоче ділитися, а що охороняти – право авторів самим визначати міру захисту своїх творів і умови доступу до них є очевидними [36].

Неприбуткова організація *Creative Commons* існує з 2001 р. і надає підтримку авторам, які прагнуть вільної комунікації і спільних проєктів. Ліцензії КК уможливають легальну публікацію, пошук і використання аудіо, відео і текстових творів в Інтернеті. Вільно і безоплатно.

Безумовно, права на переклад, виконання, використання тощо, передаються (тобто, продаються) зацікавленим особам на основі індивідуальних угод. Достатньо звернутися по дозвіл, оформити це звернення належним чином, заплатити правовласникові за право працювати з його твором – і можна поширювати спокійно його твори, розвивати його ідеї. Особливо значення це має, коли йде робота над некомерційним мистецьким проєктом чи дослідженням і від правовласника необхідні лише ілюстративні фотографії, короткий звуковий фрагмент, чи кількасекундне відео.

Кожна з цих КК-ліцензій існує у трьох формах: у вигляді графічного зображення (іконки) прав і застережень; тексту ліцензії, з яким можна апелювати до суду; та у вигляді цифрового коду – перекладу ліцензії для машинного читання, який дає змогу пошуковим системам та іншим аплікаціям ідентифікувати твори за умовами використання.

Так, у 2003 р. ліцензії КК вийшли за межі США, після чого розпочалися міжнародні проекти з адаптації цих ліцензій до законодавств 41 країни в Австралії, Азії, Америці, Африці, на Близькому Сході і в Європі. Україна теж є в цьому списку. Активне використання цих ліцензій в Україні стане можливе після легалізації електронних ліцензій як таких на рівні українського законодавства.

До позитивних сторін КК-ліцензій відносять [36]:

- привернення уваги громадськості до питань інтелектуальної власності;
- розвиток публічних доменів;
- переосмислення засад спільного користування в інформаційному суспільстві.

Критики вбачають у КК-ліцензіях:

- загрозу від такого фактично публічного обличчя вільної культури;
- сумніви, що об'єкти комунальної чи громадської власності – тобто публічні домени – можна створювати на ґрунті приватної власності, як це робить КК.

Якщо порівнювати ліцензії КК і GNU GPL, то перші є, радше, юридичним засобом, а другі – етичним. Можливо, саме тому автори віддають перевагу КК.

Шукати ліцензовані в такий спосіб аудіо, відео, візуальні, наукові, освітні і художні матеріали у публічних доменах можна як через веб-сайт КК, так і через пошукові системи. У процесі пошуку можна одразу задавати умови використання: комерційну чи некомерційну мету, бажання модифікувати чи адаптувати твір тощо. Окрім власної пошукової системи КК (<http://search.creativecommons.org/>) існує спеціальний двигун КК на Yahoo! <http://search.yahoo.com/>. Він шукає в Інтернеті матеріали, які розповсюджуються на умовах однойменних ліцензій.

До найвпливовіших проектів, у яких використовують ліцензії КК, слід назвати насамперед MediaRights.org – неприбуткову міжнародну організацію, яка опікується дистрибуцією і показом соціально важливих документальних фільмів та координує щорічний кінофестиваль Media That Matters. Ліцензії КК надають можливість поширювати фільми для ширшої аудиторії без відбирання прав у творців фільмів.

Інший помітний проект – он-лайнний часопис із глобальних питань та актуальних дискусій про політику і культуру open Democracy.net. Більшість із 2600 статей провідних авторів доступні за умовами ліцензій КК. У всіх своїх проектах ліцензії КК створюють легальне середовище для вільного обміну цифровими творами, для релізів, реміксів та інших експериментів з новими мистецькими формами та науково-освітніми матеріалами.

Таким чином, усі вільні протоколи уможливають Інтернет, вільне програмне забезпечення працює на більшості серверів, розвивається відкритий доступ до результатів наукових досліджень, відкрита онлайн енциклопедія здобула визнання як реферативне джерело, вільні ліцензії забезпечують розвиток, обмін і використання творів в Інтернеті, які щодня створює дедалі більше людей [37].

Цікавий приклад нації вільної культури – *fontos de cultura* – подає Бразилія. Це єдина країна світу, в якій у Міністерстві культури існує департамент цифрової культури, а центри творення вільної цифрової культури існують навіть у селах.

Крім того, активно розвиваються нетлейбли – *lowpass.cc/p2p-blog.com*, *magnatune.com*, *phlow.net*, *netlabels.org*, *o'reilly*, *platoniq.net*, *trinner.cc*. тощо – які випробовують неприбуткові моделі творення музики на засадах самоокупності. Тобто поступово формується новий альтернативний музичний мейнстрім.

До основних напрямів розвитку і регулювання вільного обігу інформації сьогодні можна віднести таке [37]:

- на зустрічі композиторів, виконавців та слухачів влітку 2006 р. у Парижі (*Paris Accord*) було домовлено про *колективні договори про вільну циркуляцію музичних творів*. Оскільки музичні даунлоди – це, радше, персональне радіо, слухання якого істотно не впливає на продаж музичних дисків. Згідно з позицією організаторів паризької зустрічі, авторське право завжди стосувалося лише автора і споживача і не створене для обслуговування посередників. Розглядаються пропозиції менеджерів музичної індустрії та юристів щодо розробки *глобальної ліцензії*, яка б дозволяла за невелику плату, наприклад 5 доларів на місяць, закачувати скільки завгодно якої завгодно музики і робити з нею все що заманеться для власного некомерційного використання;
- інший вимір вільної інформації перебуває у площині *інформації, економіки та праці*, оскільки нині значна частка інновацій реалізується через публічний домен та ресурси спільнот. Вільна колективна співпраця дає не лише вільні форми мистецького вираження, а й заробіток авторам та користувачам. З *одного боку*, існує менеджмент цифрових заборон (*digital restriction management*), з *іншого* – вільна культура. Йошаї Бенклер (*Yoshai Benkler*), дослідник права з Єльського університету, розробив теорію про співпрацю на засадах колективної власності (*commons-based peer production*). Прикладами такої співпраці є вільне програмне забезпечення і Вікіпедія. Сьогодні, наприклад, кіноіндустрія Ніге-

рії (Nollywood) – найбільший виробник фільмів у світі, довела на практиці, що ринок культурних продуктів може працювати без жорстких копірайтів;

- *триває перегляд засад і механізмів інформаційної свободи*. Європейська комісія переглядає Директиву щодо авторського права в інформаційному суспільстві (EUCD), ухвалену у 2001 р.
- *розвиваються ліцензії GPL і Creative Commons (CC)*, переглядаються засади регулювання електромагнітного спектра як громадського ресурсу, триває дискусія про відкриті інтерфейси веб-сервісів та біотехнології відкритого коду.

В той же час, уже кілька десятиліть спостерігається значна експансія інтелектуальної власності як у просторі, так і в часі (зростають терміни захисту інтелектуальної власності). Ставиться питання про нові царини – наприклад, бази даних. Впроваджуються нові правила захисту інтелектуальної власності у цифровому середовищі, зокрема використання технологічних систем захисту.

Громадськість, ЗМІ, науковці та дослідники застерігають, що ці течії можуть істотно зашкодити інноваціям, особливо в інформаційних технологіях, біотехнологіях, створенні нових ліків.

Справедливі засади доступу до знань дискутуються вже кілька років поспіль. Так, ще у 2004 р. академічна спільнота, неурядові організації та уряди кількох країн запропонували проект *договору про доступ до знань (A2K Treaty)*, який надалі доопрацьовують організації громадянського суспільства [37]. Мета *договору про доступ до знань* – щоб вказані течії в інтелектуальній власності не зашкодили доступу до знань. У ньому наголошується на свободах, а не обмеженнях, і йдеться про доступ до інформації, освіти, ресурсів для навчання, досліджень, культури та розваг. Пропонується новий погляд на винятки та обмеження в авторському й патентному праві, зокрема для бібліотек, сліпих і людей зі слабким зором, дистанційної освіти; на відкритий (вільний) доступ до дослідницької літератури; на засади реагування на зловживання правами, зокрема контроль за практикою підриву вільної конкуренції у договірному ліцензуванні; на системи управління цифровими правами та системи застереження від неправомірного подолання технічних засобів захисту цифрових прав; на бази даних патентів, які стосуються суспільного добробуту; на вільне (відкрите) програмне забезпечення та відкриті (прозорі) стандарти.

На думку Карстена Герлоффа із Європейського фонду вільного програмного забезпечення (FSFE, Німеччина), Договір про доступ до знань поверне авторське право та патенти на службу суспільному збагаченню, а не вузькому

колу правовласників. Важливий уже навіть сам факт дискусії про цей договір, оскільки примушує замислитися про проблему штучних монополій на знання. Традиційно ВОІВ був чимось на кшталт клубу правовласників, який прощтовхував дедалі потужніші інтелектуальні монополії, які спиралися на багаті країни-члени, але це суперечить статутіві організації, асоційованій з ООН. Тоді як інші організації ООН прощтовхують *Цілі розвитку нового тисячоліття (Millenium Development Goals)* та інші споріднені проекти, ВОІВ не може рухатися у протилежному напрямку.

У вересні 2004 р. країни, що розвиваються, з різних регіонів світу висловилися за розробку *Програми розвитку Всесвітньої організації з охорони інтелектуальної власності (ВОІВ)*. ВОІВ керує режимом інтелектуальної власності шляхом запровадження нових міжнародних договорів та адмініструє 23 чинні договори. Програму розвитку запропонували 14 країн – членів ВОІВ (Аргентина, Болівія, Бразилія, Куба, Домініканська Республіка, Еквадор, Єгипет, Іран, Кенія, Перу, Сьєрра-Леоне, Південно-Африканська Республіка, Танзанія і Венесуела) для того, щоб розвиток як основна мета перебував у фокусі уваги ВОІВ. Схожі проблеми останнім часом обговорюються і у Світовому банку та Світовій організації торгівлі (СОТ).

У пропозиції йшлося, що ВОІВ як агенція ООН мусить базуватися на проєктах розвитку, а не обмежувати свою діяльність значно вужчою перспективою популяризації інтелектуальної власності як такої, незважаючи на різні економічні та соціальні чинники у різних країнах світу. Базуватися на проєктах розвитку – означає змінити мандат ВОІВ, гарантувати захист громадських інтересів, спрямовувати технічну допомогу на проєкти з розвитку.

Програма розвитку закликає до демократичного й підзвітного процесу ухвалення міжнародних договорів про охорону інтелектуальної власності. Адже політика інтелектуальної власності має ґрунтуватися на емпіричних доказах і вимірюватися здобутими результатами. І, звісно, програма розвитку закликає до договору про доступ до знань.

Так, наприклад, *електронна інформація для бібліотек (eIFL, Ірландія)* забезпечує справедливий і легкий доступ до електронних ресурсів у 50 країнах із перехідною економікою та країнах, що розвиваються. Бібліотеки переймаються ерозією прав користувачів, особливо у цифровому середовищі, і їм не байдужі заборони на доступ до інформації з освітньою, дослідницькою, культурною та творчою метою. Представники бібліотек розуміють, що чим далі, тим більше авторське право створюватиме перешкоди для доступу до знань та справедливого їх використання. Як наслідок, eIFL підтримує Програму розвитку для реформи у ВОІВ та Договір про доступ до знань. Програма розвитку ставить

за мету домогтися, щоб міжнародна система інтелектуальної власності сприяла інтересам усіх громадян, а не лише представників великого бізнесу. Договір про доступ до знань збалансує міжнародні договори, директиви Європейського Союзу та двосторонні торговельні договори, які впродовж 15 років чинили перешкоди доступу [37].

Пропозиція розгляду Програми розвитку ВОІВ проблематизувала співвідношення вигод і витрат, особливо для країн із перехідною економікою та країн, що розвиваються. Оскільки у творенні політики необхідно бути впевненими, що видатки не перевищують переваг, які будуть отримані. Крім того, було сформульовано збалансовані правила інтелектуальної власності й запропоновано закони на користь громадських інтересів, громадського здоров'я, доступу до знань.

Таким чином, прискорення наукового прогресу та стрімкий розвиток інформаційних технологій створюють нові перспективи для поширення знань шляхом зменшення витрат. Знань, які уможливають індивідуальний розвиток та економічний і соціальний розвиток суспільства.

Як приклад, розвиток Інтернету радикально змінив підходи до видання книжок. За словами Янеза Поточніка, комісара ЄС з науки і досліджень: «Розвиток соціального вебу, як називають нинішню версію вебу 2.0, вільного (відкритого) програмного забезпечення і блогів змінив спосіб поширення наукових знань, які тепер циркулюють у відкритому доступі». Відкритий доступ – це безплатний доступ читачів до якісної наукової літератури у публічному Інтернеті з правом читати, завантажувати, копіювати, поширювати, друкувати, шукати, посилатися на повнотекстові статті, індексувати тощо, тобто використовувати з будь-якою законною метою без фінансових, юридичних чи технічних перешкод [38].

Вже існує три документи ЄС про відкритий доступ до результатів наукових досліджень, зібрані за кілька років, починаючи з 2006 р., а саме: Звіт про обов'язковий відкритий доступ до досліджень, які фінансуються державним коштом; Звіт наукової ради ЄС про обов'язкову публікацію результатів наукових досліджень у репозитаріях відкритого доступу; звіт ЄС «Комунікація до Європейського парламенту, Ради Європи та Європейського економічного і соціального комітету «Про наукову інформацію у цифрову добу: доступ, поширення і збереження». Останній звіт пропонує використовувати кошти європейських дослідницьких проектів на видання результатів досліджень у відкритому доступі та використовувати фінансування ЄС на створення репозитаріїв відкритого доступу.

Про відкритий доступ ідеться і в Законі України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 рр.». Вимагається «забезпечення створення загальнодоступних електронних інформаційних ресурсів: створення необхідної технічної і технологічної інфраструктури, електронних інформаційних ресурсів в архівах, бібліотеках та музеях, науково-дослідних установах з визначенням вимоги щодо обов'язкового зберігання в єдиному електронному форматі результатів наукової діяльності та забезпечити вільний доступ до результатів наукових досліджень, створених за рахунок коштів Державного бюджету України».

Насамперед, відкритий доступ допомагає розширити доступ до результатів досліджень, оскільки наукові дослідження не можуть існувати без взаємних цитувань. Університети отримують зручний інструмент систематичної оцінки рівня досліджень, підвищення свого статусу і репутації інноватора. Окрім того, це простий і дешевий маркетинговий інструмент, а також спосіб посилити наукову співпрацю, працювати незалежно від часу та місця, створити електронний архів і подбати про довготривале збереження науково-освітніх матеріалів.

Прикладами інновацій у бізнес-моделях сучасного інформаційного суспільства можуть бути такі [38]:

- 1) *безплатний пошуковий ресурс Google Scholar*, який вирішує традиційну проблему пошуку наукової літератури. Його використовують науковці з усіх країн світу, і переваги цього ресурсу для науковців очевидні. Українські видавці журналів можуть отримати зиски від співпраці з Google Scholar, збільшивши популярність онлайн-журналів та безплатно оцифрувавши свої архіви журналів для онлайн-доступу до них.

Дуже важливо, що видавці, які беруть участь у цій програмі, і надалі залишаються власниками авторського права. Адаже з Google укладається не ліцензійна угода, а лише угода про надання послуг. Оцифровані статті повністю доступні всім користувачам для їх некомерційного використання. Сторінки зі статтями з журналів містять логотип видавця і посилання на його веб-сайт. Оскільки це не ексклюзивна програма, то й не існує обмежень щодо оцифрування матеріалів чи співпраці з іншими партнерами. Оцифровані журнальні статті включаються у пошукові індекси Google – Google Web Search та Google Scholar. Видавці можуть посилатися зі сторінки змісту своїх журналів на оцифровані статті Google, отже, користувачі можуть мати доступ до статей з веб-сторінок видавця. Якщо видавець розміщує рекламне оголошення Google на своїй сторінці, то прибутки розподіляються між видавцем і Google.

В той же час, Google мала великі неприємності саме у зв'язку з порушенням авторських прав під час реалізації *амбітного проекту Google Books* зі скануван-

ня й онлайн-розповсюдження мільйонів книжок [39]. Так, у 2005 р. Гільдія авторів США й Асоціація американських видавців подала проти Google позов, який тільки у 2008 р. вдалося врегулювати у позасудовому порядку, сплативши 125 млн дол. США на протязі 2009 р. на задоволення неурегульованих претензій і створення незалежної організації Book Rights Registry, яка забезпечить виплату авторам і видавцям (якщо вони погодяться на оцифрування книжок) частини доходу від продажу книжок і реклами.

Претензії до Google Books першими висловила Німеччина і Франція, згодом до них приєдналися DC Comics (видавець супергеройських коміксів), Національна коаліція авторів США, французьке видавництво Hachette. Крім того, головний конкурент Google у мережевому просторі – корпорація Microsoft, яка відмовилася від планів зі створення власної цифрової бібліотеки, заявила, що вказане позасудове врегулювання перетворює Google Books на монополію, оскільки Google одна здобуває право комерційної експлуатації всіх захищених авторським правом книжок.

Навпаки, на підтримку Google виступила японська корпорація Sony Electronics (виробник пристроїв для читання електронних книжок Sony Reader) і група з 32 американських професорів права і економіки. Між Google і Sony існує угода про надання власникам рідера доступу до захищених авторським правом книжок [39]. Компанія описує проект як революційне починання, яке справить глибокий і позитивний вплив на ринки електронних книжок і пристроїв для їх читання;

2) *проект Connexions (cnx.org)* Університету Райса, Х'юстон, США – не-прибутковий видавничий проект, спрямований на створення підручників та навчальних матеріалів і вже комерційно успішний. Connexions створює можливості [38]:

- для ширшого доступу до якісних навчальних матеріалів з будь-якого місця у будь-який час безплатно он-лайн;
- отримати ці ж навчальні матеріали за невелику плату у друкованому вигляді (надрукованому за технологіями друку на замовлення). Попит на матеріали Connexions – щомісяця понад 20 мільйонів запитів, 600 000 відвідувачів з більш ніж 200 країн світу.

Connexions також запрошує до співпраці українських видавців і науковців. Цей проект заснували у 1999 р. на засадничих академічних цінностях. Знання мають бути вільні й відкриті для широкого використання. Співпраця повинна полегшувати, а не ускладнювати науково-освітню діяльність. Внесок у науково-освітню діяльність повинен сприяти науковому статусу й визнанню. А ідеї пов'язані між собою найнесподіванішим чином.

З Connexions співпрацює університетське видавництво Rice University Press (RUP), яке з початку 2007 р. видає книжки лише в електронному вигляді. З одного боку, всі наріжні процеси залишаються незмінними – рукописи опрацьовують, рецензують, редагують, передають на затвердження до друку видавничій раді, у складі якої – визнані науковці. Але замість того, щоб місяцями чекати, поки друкарня надрукує дорогу книжку, з цифровими файлами RUP працює Connexions – їх автоматично форматує, індексує, додає мультимедії з високою роздільною здатністю та веб-лінки. Користувачі можуть безплатно користуватися контентом он-лайн або купувати паперові версії книжок. А в каталозі RUP немає книжок, наклад яких уже вичерпався. Бо цей каталог постійно оновлюється. Такий підхід не збитковий для видавців, оскільки досягається економія на великих масштабах діяльності. Як свідчить досвід Cambridge University Press, на друковані примірники книжок, розміщених у Connexions, попит більший, ніж на ті, які тут не представлені. Вільний доступ дозволяє ознайомитися з книжкою, а Connexions і Cambridge University Press гарантують якість матеріалів. Отже, читачі охочіше погоджуються купувати потрібні їм книжки.

Connexions дозволяє вирішувати наріжні проблеми університетів, в тому числі [38]:

- брак співпраці між різними університетськими департаментами та кафедрами, навіть коли йдеться про суміжні дослідження;
- брак співпраці навіть у межах однієї кафедри, який призводить до того, що лише одиниці пишуть вартісні підручники, що триває довго. Відтак на час виходу підручника друком частина його інформації застаріває;
- висока вартість і обмежений доступ до якісних підручників та навчальних матеріалів.

Крім того, Connexions за допомогою цифрових технологій надає можливість:

- *кожному* – створювати, переробляти, цитувати та записувати свій власний контент, а *авторам, викладачам і дослідникам* – створювати та записувати підручники, курси й навчальні матеріали у *всесвітньо доступний репозитарій відкритого доступу*;
- *повернути особам освітню рівність*, особливо тим, для кого зачинені двері у видавничому світі, наприклад науковцям та інженерам, а також тим, хто не читає чи не пише англійською мовою. Тепер ці особи можуть бути не лише споживачами освітнього контенту, а й його творцями;
- *скоротити час між створенням підручника та його потраплянням до студентів*. Особливо це актуально для точних, технічних і медичних наук,

які бурхливо розвиваються. Викладачі мають можливість швидко модифікувати підручники, курс за курсом чи навіть тиждень за тижнем кожен може створити інформаційні «модулі» – документи з концепціями, процедурами чи запитаннями. Далі необхідно лише поєднати кілька таких модулів – і готовий веб-курс чи підручник, який можна використовувати для подальшого навчання;

- *проводити фаховий контроль якості матеріалів.* Відбувається перевірка матеріалів на оригінальність, і факти плагіату одразу вилучаються. А університети, видавництва та наукові товариства застосовують так звані *лінзи*, сертифікуючи матеріали як якісні і рекомендовані до використання. Такий підхід змінює традиційну систему додрукового рецензування матеріалів, яке зазвичай триває від кількох місяців до року і перетворює найактуальніший матеріал на застарілий. На зміну йому приходять рецензування після публікації матеріалів, яке здійснює спільнота фахівців і рекомендує або не рекомендує подальше використання цих матеріалів.

У Connexions усі матеріали містяться під відкритими ліцензіями Creative Commons, а всі інструменти – це вільне відкрите програмне забезпечення. Отже навчальні матеріали трансформуються зі сторінок книжки у веб-сторінки та динамічний XML; книжкові полиці – у глобальний репозитарій; закритість інформації – у відкриті джерела завдяки ліцензіям, які дозволяють вільне використання навчальних матеріалів, тобто копіювання, поширення, ретрансляцію і адаптацію з обов'язковим посиланням на автора матеріалів; дорогі підручники – у безплатні, а повільний науковий обмін стає швидким.

Нині Connexions – це найуживаніший відкритий освітній ресурс у вебі, який використовують як у традиційних навчальних закладах, так і для дистанційного та ціложиттєвого навчання у різних країнах світу. Створення контенту в Connexions децентралізоване і міжінституційне. Найактивніші нинішні царини – музика, інженерна справа, фізика, хімія, біоінформатика, нанотехнології, історія.

У новій бізнес-моделі, яку використовує Connexions, автори навчальних курсів здобувають міжнародне визнання, а студенти отримують найактуальніші знання від фахівців найвищого рівня. Connexions дає змогу постійно оновлювати матеріали, створювати якісні мультимедійні продукти, які не можна собі дозволити, готуючи традиційне друковане видання, а також максимально поширювати навчальні матеріали. Коли автори пишуть підручники, вони розраховують не на фінансовий зиск, а на професійне зростання – на вплив своїх досліджень на максимально широку аудиторію, цитування та професійний розвиток.

Таким чином, традиційна висококонцентрована й відірвана від автора система виробництва інтелектуальних продуктів та охорони авторських прав із цілком об'єктивних причин починає розвалюватися. Від лавиноподібного обвалу її поки що рятують в основному законслухняність і технічна неграмотність значної частини споживачів розвинених ринків [34].

Однак із розвитком світової кризи та її переходом у смутні часи, з поширенням регіоналізації як процесу, зворотного глобалізації, залишки існуючої системи захисту авторських прав неминуче зруйнуються.

Всупереч сподіванням деяких романтиків-антиглобалістів, перемога соупyleft не буде перемогою над капіталізмом. Просто одна його інноваційна модель заміниться іншою, яка більше відповідає зміні зовнішніх умов. Разом із нею зміниться переважна форма виробництва інтелектуального та художнього продукту. Вона стане менш концентрованою, менш вертикально інтегрованою. Стане більш орієнтованою на автора, конкретну творчу людину; відмова від ставки на кардинальні інновації і прискороного розвитку призведе до відродження низки форм і традицій ремісничого виробництва.

Відповідно зміниться система захисту авторських прав. В умовах регіонального світу вона перестане бути уніфікованою і стане локальною. Захисту підлягатимуть ті форми реалізації авторського права, котрі можна буде порівняно легко контролювати.

Висновки

1. Останні десять років в числі пріоритетів розвинених держав світу завжди стояло завдання – поставити під контроль інтернет-простір. Особливо активізувались дії з *аналізу і перегляду національних систем комп'ютерної безпеки у зв'язку із хвилею атак, що обрушилися на елементи національних інфраструктур, в тому числі на урядові мережі і сервери з 2007 р.* Лідери провідних держав світу характеризують сьогодні кібербезпеку як один з найбільш серйозних факторів збереження економічної і державної безпеки;

2. Оприлюднений урядом США у 2010 р. документ під назвою «*Ініціатива із всеохоплюючої національної кібербезпеки (ІВНК)*» є частиною розділу військової доктрини США, що відноситься до кібернетичної оборони, і передбачає в тому числі: створення єдиної федеральної мережі, пов'язаної захищеними каналами; об'єднання усіх шести центрів оперативного реагування на кіберзлочинність, які діють сьогодні у США; створення кіберконтррозвідки, яка розповсюдить свій вплив на всі американські державні органи і дозволить ефективно протидіяти іноземним кібершпіонам; посилення захисту внутріш-

ніх мереж як протидія терористам; створення системи управління ризиками, завдяки якій можна буде прогнозувати і наслідки від злому систем, крадіжки або псування інформації і мінімізувати втрати від таких неприємностей; спільні дії Агентства національної безпеки (АНБ) і його партнерів із приватного сектора щодо захисту від загроз, що стоять перед неурядовими комп'ютерними мережами; впровадження комплексу раннього оповіщення щодо намагань не-санкціонованого доступу на базі системи «Енштейн-2»; розробка нової системи «Енштейн-3», яка охопить усю федеральну мережу і «ключові приватні інфраструктурні мережі»;

3. Сьогодні американський проект «Енштейн» розповсюджується вже на всі «критичні місця інфраструктури» і означає весь Інтернет і будь-які форми електронної комунікації, включаючи інтернет-пошук і переписку. Система спроможна буде здійснювати глибоку пакетну перевірку, щоб відрізати ботам (мережам заражених небезпечним вірусом комп'ютерів) доступ до певних веб-сторінок. Вже сьогодні захисники громадянських свобод піднімають питання щодо охорони приватного життя, оскільки «Енштейн» має можливість не пускати людей на сайти з порнографією; на файлообмінники, що порушують авторські права; офшорні ігрові сайти на кшталт онлайн-казіно. З іншого боку, якщо «Енштейн-3» буде дійсно таким ефективним, як сподіваються в АНБ, то він допоможе приватним компаніям, не досвідченим у питаннях мережевої безпеки, протистояти кібератакам;

4. Країни – члени НАТО, зокрема британський уряд, також створюють бази даних, які дають змогу відстежувати сліди перебування в Інтернеті кожного жителя цієї країни, а також електронне листування та інтернет-запити. Доцільність такого тотального контролю уже викликала сумніви в громадськості європейської країни зі сталими демократичними традиціями. А Естонія виступила з ініціативою відкрити на своїй території *Центр боротьби з кіберзлочинністю країн – членів НАТО*, який займеться розробкою єдиної європейської доктрини ІТ-захисту; готуватиме ІТ-спеціалістів відповідного профілю та розроблятиме рішення для захисту від кібератак державних інформаційних систем;

5. Ратифікація багатосторонньої торгівельної угоди АСТА, підписаної наприкінці 2011 р. – початку 2012 р. практично усіма провідними країнами – лідерами у розвитку ІТ-технологій, надає зокрема законне право компетентним органам дистанційно сканувати чужі комп'ютери і смартфони у всьому світі на предмет пошуку піратських файлів. Як буде при цьому використовуватись «попутна» інформація – список паролів, історія відвідування сайтів, персональні дані користувачів – не відомо;

6. В Україні *прикладом вразливості урядових інформаційних систем* від атак хакерів стало блокування сайтів основних урядових структур, включаючи сайт Президента, внаслідок масових DDos-атак як відповідь на дії МВС України з вилучення серверів одного з найбільших у світі файлообмінників ex.ua, розташованого в Україні. Його закриття було сприйнято, перш за все, молоддю як початок цензури в Інтернеті. Цей факт наочно продемонстрував, що державні електронні системи гранично вразливі для організованого впливу, наприклад, для елементарної спам-атаки; бази даних усіх державних служб можна купити в Інтернеті або на ринку;

7. Назріло питання про *посилення кримінальної відповідальності* українських громадян за зловживання інтернет-свободами, наприклад, за розповсюдження шкідливих програм та комп'ютерних вірусів, пропаганду жорстокості, насильства, порнографії. Україна приєдналася до *Конвенції про кіберзлочинність* і ратифікувала *Додатковий протокол до цього документа*, в якому обумовлюється кримінальна відповідальність за дії расистського і ксенофобського характеру, вчинені з допомогою комп'ютерних систем;

8. Прагнення державної влади отримати максимальний контроль над Інтернетом зрозуміле: цей канал комунікації об'єднує всі можливості традиційних засобів негласного збору різнопланової інформації про людину, роблячи її значно вразливішою, відповідно – контрольованою. Саме тому в державах, які визнають права та свободи людини, таке прагнення вважається незаконним. Таким чином, сьогодні найболючішою та актуальнішою темою в Україні є *вибудовування відповідальних і конструктивних стосунків між вітчизняною спецслужбою, судовими органами і громадянином, провайдером, інтернет-користувачем*;

9. Різкий стрибок і динаміка подальшого зростання вмісту інтелектуальної власності у світовому виробництві піднімає проблему *охорони прав використання* інформаційних засобів виробництва, основними методами захисту яких є: *правові механізми* (включають законодавчу основу, контроль за виконанням, санкції тощо); *організаційні методи* (створення організаційної системи підтримки режиму технологічних і комерційних секретів, ретельний підбір персоналу); *матеріальні* (конструктивні заходи захисту від диверсій і ін.); *матеріалізовані засоби ідентифікації* як самих засобів виробництва, так і продукції, що випускаються (товарні знаки); інформаційні (захист від несанкціонованого доступу до комп'ютерної системи); *моральні принципи* суспільства. Окремою проблемою є *захист схоронності* (наприклад, від ушкодження або руйнування) матеріальних і інформаційних систем, а також формування *інформаційних засобів захисту*, а саме: *засоби захисту від інформаційного впливу*, що припускають попередження будь-якого виду впливу (найчастіше інформаційного), який

може зруйнувати інформаційний код організації системи; *інформаційні засоби захисту* – використовують інформацію як засіб захисту від різних видів впливу (відлякування або відчуження);

10. В Україні, на думку експертів, серед *проблем охорони інтелектуальної власності* найбільш гострими є такі: охорона комп'ютерних програм і баз даних; захист від несумлінної конкуренції; охорона товарних знаків для товарів і послуг; охорона виробників аудіовізуальної продукції;

11. Останнім часом украї загострилися проблеми *охорони і захисту прав на інтелектуальну власність у мережі Інтернет* і навіть не стільки у всесвітніх або локальних мережах, скільки в принципах побудови інформаційного суспільства. Постійні зміни до патентного законодавства і законодавства про авторське право розвинутих країн перетворило авторське право в ще один спосіб захисту власності. При цьому власники *авторських прав* поступово одержали фактично нічим не обмежене право контролювати способи використання результатів своєї творчості протягом термінів, що постійно продовжуються. В той же час, в міру розвитку *технології DRM* (систем цифрового управління правами, які передбачають інтеграцію у цифрові файли особливих кодів, що відповідають за перевірку оригінальності матеріалів, які придбає кінцевий споживач) незабаром буде потрібен новий закон, цього разу для захисту прав споживачів, що опиняться в нічим не обмеженій залежності від власників авторських прав. Крім того, різноманітність DRM та відсутність єдиного формату призвели до падіння інтересу покупців до, наприклад, цифрової музики;

12. З погляду *захисників інтелектуальної власності*, необхідно:

- зробити *економічно не вигідним інтелектуальне піратство* шляхом надання конкурентних переваг ліцензійній продукції; формування моральних принципів суспільства, що забезпечують високий рівень цивільної свідомості щодо непорушності інтелектуальної власності; а також жорсткості карної й адміністративної відповідальності за порушення прав інтелектуальної власності;
- дотримувати й удосконалювати *правила захисту інформації в ІКТ-системах*, приділивши особливу увагу широкому впровадженню в державних і комерційних організаціях *комплексних систем інформаційної безпеки*;
- створити *систему підготовки менеджерів* з питань використання інтелектуального капіталу і захисту ІВ, а також створити *систему підвищення кваліфікації державних службовців* з метою підвищення їхнього рівня знань з питань управління розвитком інноваційної діяльності і захисту інтелектуальної власності.

13. Практично у всіх розвинених країнах світу настає розуміння, що *концепція авторських прав у сучасних умовах не витримує ані критики, ані перевірки на міцність*. Сплеск розвитку інформаційних технологій не спричинив прискорення розвитку традиційних галузей економік розвинених країн, прте істотно полегшив нелегальне копіювання та використання чужої інтелектуальної власності. Така зміна зовнішніх умов справила кардинальний вплив на сучасний бізнес. Після завершення фази прискореного інтенсивного науково-технологічного та культурного розвитку, попри розростання штатів науково-дизайнерських центрів і R&D бюджетів, творчих людей почали відсувати на другий план. Це було наслідком природного бажання компенсувати зниження темпів розвитку за рахунок використання нових маркетингових, рекламних, PR та фінансових прийомів, в яких під час швидкого розвитку просто не було потреби;

14. Перекоувати споживачів сплачувати інноваційну складову продукції, що давно стала стандартною, як і видавати косметичні і неістотні поліпшення за кардинальні прориви, стає дедалі складніше. Нескінченне повернення до старих технічних та дизайнерських тем епохи швидкого розвитку не може замінити різкого зниження кількості нових. Сьогодні мотивація споживача не змінилася: більшість досі готова платити за інноваційну складову продукту, але не за стару, усім звичну продукцію. У результаті *більшість галузевих сегментів великого високочентрованого бізнесу, який виробляє інтелектуальний авторський продукт, перетворився на «мильні бульбашки»*;

15. Чимало виробників ідуть на крайні заходи і прагнуть відтягнути час обвалу за рахунок споживача, в тому числі: намагаються подовжити строк патентного захисту; обмежують права споживачів вільно розпоряджатися придбаним продуктом, який містить авторські права; запроваджують on-line реєстрацію, упроваджують дедалі досконаліші технології захисту від копіювання, любіють посилення жорсткості законодавства із захисту авторських прав; не шкодують коштів на судові витрати та хабарі чиновникам на підтримання погано працюючого вже стереотипу про ставку на нові технології та інтелектуальні продукти як визначальну якість економіки майбутнього;

16. Протистояти піратам хоч якось можливо, але *довго протистояти кінцевому споживачеві неможливо в принципі*. Як наслідок, системи захисту або зламуються ще до надходження на ринок, або пристрої і формати, які їх підтримують, не мають попиту. Прискорено розвиваються *мережі некомерційного обміну файлами між споживачами*, які у більшості випадків не вважають себе піратами, а є цілком добропорядними платоспроможними громадянами далеко не бідних країн. Судова машина стає чимдалі витратнішою та інертнішою – показові

судові процеси із захисту інтелектуальної власності впливають на громадську думку зі зворотним результатом. Велика частина корпоративних споживачів і держструктур перейшла на програмні продукти з відкритим кодом або вільно поширювані. І цей процес наростає;

17. Сьогодні переважна більшість відкритого програмного забезпечення розповсюджується на умовах загальної громадської ліцензії GPL, а чимало інших, менш популярних форм ліцензій на відкрите ПЗ використовують або повністю узгоджуються з чималими її фрагментами. До основних прав, які надає користувачам GPL, відносяться: *право використовувати програму на довільній кількості комп'ютерів і для довільних цілей; всі програми повинні розповсюджуватися з відкритими вихідними кодами.* Як наслідок, ці програми можна вивчати і вдосконалювати, можна вільно й безкоштовно використовувати фрагменти коду програм, написаних під GPL (наприклад, операційна система Linux)

18. Яскравим прикладом ліцензій на твори у відкритому безоплатному доступі є ліцензії *Creative Commons* (КК) – нова, гнучка і справедлива система копірайтів, яка ґрунтується на концепції GNU щодо відкритого програмного забезпечення, з *одного боку*, захищає авторів, режисерів, фотографів, музикантів і художників, а з *іншого* – спонукає до вільного використання їхніх творів. Тобто, автор може сам визначати, чим хоче ділитися, а що охороняти – право авторів самим визначати міру захисту своїх творів і умови доступу до них є очевидними. Якщо порівнювати ліцензії КК і GNU GPL, то перші є, радше, юридичним засобом, а другі – етичним. Можливо, саме тому автори віддають перевагу КК. Сьогодні, крім США, розпочалися міжнародні проекти з адаптації цих ліцензій до законодавств 41 країни, в тому числі й України. Активне використання цих ліцензій в Україні стане можливе після легалізації електронних ліцензій як таких на рівні українського законодавства;

19. Усі вільні протоколи уможливають Інтернет, вільне програмне забезпечення працює на більшості серверів, розвивається відкритий доступ до результатів наукових досліджень, відкрита онлайн-енциклопедія здобула визнання як реферативне джерело, вільні ліцензії забезпечують розвиток, обмін і використання творів в Інтернеті, які щодня створює дедалі більше людей;

20. Про відкритий доступ ідеться і в Законі України «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 рр.», в якому вимагається «забезпечення створення загальнодоступних електронних інформаційних ресурсів...». Насамперед, відкритий доступ допомагає розширити доступ до результатів досліджень, оскільки наукові дослідження не можуть існувати без взаємних цитувань. Університети отримують зручний інструмент систематичної оцінки рівня досліджень, підвищення свого статусу і репута-

ції інноватора. Окрім того, це простий і дешевий маркетинговий інструмент, а також спосіб посилити наукову співпрацю, працювати незалежно від часу та місця, створити електронний архів і подбати про довготривале збереження науково-освітніх матеріалів;

21. Перемога відкритого доступу призведе до зміни однієї інноваційної моделі капіталізму на іншу, яка більше відповідає зміні зовнішніх умов. Разом із нею зміниться переважна форма виробництва інтелектуального продукту, зокрема: стане менш концентрованою і менш вертикально інтегрованою; стане більш орієнтованою на автора, конкретну творчу людину; відмова від ставки на кардинальні інновації і прискореного розвитку призведе до відродження низки форм і традицій ремісничого виробництва. Як наслідок, в умовах регіонального світу зміниться система захисту авторських прав – вона перестане бути уніфікованою і стане локальною.

Література

1. Кафтан А. Кибершпионов в США будут ловить наемники // Комментарии. – 12.03.2010. – № 9. – С. 19.
2. Сафонова Л. Атаку – відбити! // Дзеркало тижня. – 25.10.2008. – №40. – С. 6.
3. Противопиратные действия // Эксперт. – 06.02.2012. – №4. – С.6.
4. Мягченков И., Данковский А. Аста ла виста, беби // Эксперт. – 27.02.2012. – №7. – С. 12 – 17.
5. Бадрак В. Рецепт для армії: еліксир чи отрута? // Дзеркало тижня. – 24.03.2012. – №11. – С. 3.
6. Бутусов Ю. ЕХ-фактор, або обвалення gov.ua // Дзеркало тижня. – 04.02.2012. – №4. – С. 12.
7. Блинов А. Кибермайдан // Эксперт. – 06.02.2012. – №4. – С. 3.
8. Ни хлеба, ни зрелищ // Эксперт. – 27.02.2012. – №7. – С. 11.
9. Паньо К., Паньо Т. Імідж у ботах // Дзеркало тижня. – 25.04.2009. – №15. – С. 9.
10. Паньо Т. Беззахисна приватність // Дзеркало тижня. – 03.04.2010. – №13. – С. 13.
11. Паньо К., Паньо Т. Почім Інтернет? Справжня ціна «дешевих тарифних планів» може виявитися непомірно високою // Дзеркало тижня. – 25.04.2009. – №15. – С. 13.
12. Болтушкіна О. Помилка 404 // Дзеркало тижня. – 28.11.2009. – №46. – С. 3.

13. Трегубов В. Пост ДАІ на шляхах Інтернету // Дзеркало тижня. – 18.02.2012. – №6. – С. 6.
14. Андрийчук О. Реальная виртуальность: интеллектуальное пиратство в цифровую эпоху // Дзеркало тижня. – 09.09.2006. – № 34. – С. 20.
15. Мельник Л. Информационная экономика. – Сумы: ИТД «Университетская книга». – 2003. – 288 с.
16. Почепцов Г. Информационные войны. – М.: Рефл-бук, К.: Ваклер. – 2000. – 576 с.
17. Мошелла Дэвид. Бизнес-перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста; Пер. с англ. – М.: МПБ «Деловая культура». – Альпина Бизнес Букс. – 2004. – 252 с.
18. Сычев В. Беззащитная музыка побеждает // Эксперт. – 16.04.07. – №15. – С. 40 – 41.
19. Софтвертные патенты получили добро. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://news.proext.com/soft>
20. Сиденко О. Охрана интеллектуальной собственности в Украине: проблемы и решения // Дзеркало тижня. – 3.11.2001. – №43. – С. 4.
21. Богапов Г. Пиратский вирус // Эксперт. – 13.11.2006. – №44. – С. 30 – 33.
22. Котляр А. Україна посідає місце // Дзеркало тижня. – 20.09.2011. – № 29. – С.14.
23. Крюкова С. Вид из окон // Эксперт. – 25.01.2010. – №3. – С. 30 – 33.
24. Семенова С. Вахе Торосян: «Держава може розглядати інформаційні технології як витратний інструмент. А може – як стратегічний актив» // Дзеркало тижня. – 16.10.2008. – № 39. – С. 8.
25. Благонравин М. Ценность интеллекта // Эксперт. – 01.07.2009. – №21. – С.38 – 39.
26. Паньо К., Паньо Т. На смерть пирата // Дзеркало тижня. – 12.09.2009. – №34. – С.12.
27. Паньо Т. Пастка для пирата // Дзеркало тижня. – 03.04.2010. – №13. – С. 13.
28. Государская И. Корсар, флибустьер, музыкант // Эксперт. – 06.02.2012. – №4. – С. 23.
29. Государская И. Экс-пират // Эксперт. – 26.07.2011. – № 28 – 29. – С. 29.

30. Матюшенко І. Ю. Проблемы защиты интеллектуальной собственности в условиях построения информационной экономики в Украине / Защита прав интеллектуальной собственности. Материалы XI международной научно-практической конференции (г. Алушта, 28.05 – 01.06.07), 2007. – С. 82 – 95.

31. Матюшенко І. Ю. Проблеми захисту інформаційних продуктів в Україні / Актуальные вопросы развития инновационной деятельности. Материалы XIII международной научно-практической конференции (г. Алушта, 12 – 16.05.08), // Приложение к научно-практическому дискуссионно-аналитическому сборнику «Вопросы развития Крыма». Симферополь: Минэконом. АРК, 2008. – С. 267 – 273.

32. Плешивцева Т. Червяк в паутине // Эксперт. – 26.03.2007. – № 12. – С.22 – 26.

33. Гоцуенко Н. Однак вона того варта. Безпечна робота в Інтернеті потребує додаткових витрат // Дзеркало тижня. – 29.08.2009. – № 32. – С. 9.

34. Стус В., Константинова І. Слово про «захист»: чи можна протистояти піратам? // Дзеркало тижня. – 10.10.2009. – № 38-39. – С. 21.

35. Паньо К., Паньо Т. Тисни на ліву! // Дзеркало тижня. – 25.11.2006. – №45. – С. 17.

36. Кучма І. Creative Commons: авторські права – гнучкі та креативні // Дзеркало тижня. – 25.11.2006. – №45. – С.17.

37. Кучма І. Кому належить свобода? // Дзеркало тижня. – 25.11.2006. – № 45. – С. 17.

38. Кучма І. Прибуткова відкритість // Дзеркало тижня. – 03.11.2007. – №41. – С. 16.

39. Читати – не качати // Дзеркало тижня. – 12.09.2009. – № 34. – С. 12.

5. Ефективні механізми розвитку сучасних ІТ-підприємств у світі та в Україні

5.1 Використання аутсорсингу при впровадженні інформаційних технологій

Проблема пошуку вигідної політики для підприємств, що працюють у сфері інформаційних технологій, стає актуальною для економіки будь-якої країни, що претендує на помітне місце серед технологічно розвинених держав. Сьогодні більшість ІТ-фірм у світі працюють за схемою аутсорсингу.

Аутсорсинг (від англ. *outsourcing* – зовнішнє джерело) – передача організацією певних бізнес-процесів або виробничих функцій на обслуговування іншій компанії, яка спеціалізується у відповідній галузі [1, с. 32]. На противагу від послуг сервісу та підтримки, які мають одноразовий, епізодичний характер і обмежені початком та кінцем, на аутсорсинг передаються зазвичай функції з професійної підтримки безперервної працеспроможності окремих систем та інфраструктури на основі тривалого контракту (не менше 1 року) [2, с. 16].

Аутсорсинг у сфері ІТ – передача сторонньому підряднику низки внутрішніх послуг і (або) внутрішніх сервісів компанії-замовника, в тому числі на базі використання (наприклад, оренди) його програмних продуктів, додатків, технічних засобів та фрагментів інфраструктури [1, с. 35]. Найпростішим варіантом подібної практики є *хостинг*, тобто супроводження, підтримка та подальший розвиток сайту компанії. Багато сучасних компаній користуються послугами аутсорсингу, що свідчить про його популярність і вигідність для кінцевого споживача. Аутсорсинг також можна розглядати як сервіс, організований певною компанією, де кілька послуг надаються комплексно для повного охоплення потреб клієнта [1, с. 36].

Якщо для побудови інформаційної системи або її обслуговування компанія не хоче задіяти власні внутрішні ресурси, вона може залучити для цієї роботи іншу фірму, зайняту наданням таких послуг. Тобто передача обслуговування обчислювального центру організації, мереж зв'язку або впровадження та розвиток додатків зовнішнім постачальникам є аутсорсингом [2, с. 32].

Стосунки аутсорсингу пов'язують постачальника та клієнта. Постачальник – це фірма, у якій є технологія. У різноманітних дослідженнях такі компанії мають різні назви: наприклад, «сорсингова фірма» [3, с. 33] або «аутсорсер»

[4, с. 23]. Клієнт – фірма, яка бажає отримати технологію. Таку фірму іноді позначають як «споживач аутсорсингових послуг» [5, с. 72].

У табл. 5.1 наведено ряд ключових понять, які використовуються під час роботи з аутсорсинговою моделлю виробництва [5, с. 32 – 64].

Таблиця 5.1

Визначення ключових термінів при роботі з ІТ-аутсорсингом

№з/п	Термін	Визначення
1	Внутрішнє постачання	Практика оцінки можливості аутсорсингу та підтвердження правильності політики подальшого використання ресурсів внутрішньої ІТ-служби для досягнення тих самих цілей, що й при аутсорсингу
2	Офшорна контракція	Практика переносу бізнес-процесів на територію інших країн для зменшення витрат без значних втрат якості. Також називається глобальним аутсорсингом
3	Аутсорсинг	Процес, у ході якого організація приймає рішення про передачу на контрактній основі або продажі ІТ-активів у сукупності з персоналом і (або) функціями обслуговування зовнішньому постачальнику в обмін на забезпечення та управління активами або службами за обумовлене винагородження протягом узгодженого періоду
4	Вибіркове постачання	Передача окремих функцій ІТ-підрозділів компанії зовнішнім постачальникам при виділенні на ці цілі від 20% до 80% ІТ-бюджету
5	Постачальник	Фірма, у якої є технологія. З англійської також має назву «vendor», «supplier», «outsourcer»
6	Клієнт	Фірма, яка бажає отримати технологію. З англійської також має назву «client», «customer», «outsourcee»
7	Трансформаційний аутсорсинг	Партнерство з іншою компанією для досягнення швидких, значних та стійких покращень у корпоративній продуктивності праці

До видів ІТ-аутсорсингу належать: розробка різних видів програмного забезпечення; розробка, впровадження та підтримка інформаційних систем; консалтингові послуги в галузі е-бізнесу; web-хостинг; системна інтеграція; забезпечення видів інтернет-послуг (інтернет-*service providing* – *ISP*); web-дизайн; забезпечення використання різних видів програмного забезпечення (*Application service providing* – *ASP*) [6, с. 55].

У зв'язку з тим, що види ІТ-аутсорсингу пов'язані між собою, окремо виділяються повний та частковий ІТ-аутсорсинг. *Повний ІТ-аутсорсинг* – включає в себе розробку програмного забезпечення, сервісну підтримку розробленого програмного забезпечення, технічну підтримку, навчання користувачів, адміністрування мереж та зберігання даних, відновлення системи у випадку збою, хостинг додатків, управління ІР-телефонією (не завжди), стратегічне планування інформаційної інфраструктури, послуги інтернет-провайдера. Він найбільш

широко реалізується в великих промислових організаціях, які мають фінансові кошти та при цьому настільки зацікавлені у економії різних витрат, що готові забезпечити її усіма доступними способами. *Частковий ІТ-аутсорсинг* – включає лише один або декілька видів ІТ-послуг [5, с. 120].

Структура видів ІТ-аутсорсингу включає в себе позиції, які дублюються або перетинаються. Укрупнена структура ІТ-аутсорсингу не має розгалуженого вигляду, до неї належать: application service providing – ASP, офшорне програмування, тестування програмного забезпечення, електронний бізнес. У класичному варіанті під ASP розуміють доступ через Інтернет (або за іншими каналами) до програмних засобів та даних (додатків), які розташовані у провайдера (аутсорсера), за умов періодичної оплати [2, с. 39].

Офшорне програмування – це розробка програмних комплексів на замовлення у ситуації, коли замовник та виконавець віддалені один від одного територіально.

Тестування програмного забезпечення як окремий вид ІТ-аутсорсингу отримав розвиток головним чином завдяки офшорному програмуванню, оскільки питання якості програмних засобів завжди були актуальними.

Електронний бізнес – це здійснення організацією більшої частини бізнес-функцій електронними засобами [1, с. 241].

У табл. 5.2 та табл. 5.3 наведені причини використання аутсорсингу, а також вказана частка успішних спроб згідно з аутсорсинговим дослідженням, проведеним Saratoga Institute and Andersen Consulting [7]. Можна зробити висновок, що частіше за все аутсорсинг розглядається як тактичне, а не стратегічне рішення, та використовується як можливість позбавитися від щоденних адміністративних задач як тактика для зниження витрат.

Таблиця 5.2

Причини аутсорсингу

№з/п	Причини аутсорсингу	Досягнуті, %	Не досягнуті, %	Невпевнені, %
1	2	3	4	5
1	Збільшення ефективності витрат	82	5	13
2	Зниження адміністративних витрат	75	8	17
3	Отримання вигоди від технологічних новацій	82	7	11
4	Покращення обслуговування клієнтів	70	19	11
5	Переорієнтація відділу роботи з персоналом на планування та розробку стратегії	66	15	19
6	Можливість зосередитися на питаннях бізнесу	63	21	16

Закінчення табл. 5.2

1	2	3	4	5
7.	Зниження накладних витрат компанії	82	9	9
8.	Безперебійна реалізація послуг	47	38	15
9.	Брак штатних співробітників	69	27	4
10.	Підвищення задоволеності учасників	54	27	19
11.	Скорочення часу відгуку на запит	59	29	12
12.	Контроль ризиків	53	29	8
13.	Гнучкіше обслуговування спеціальних потреб	41	38	11
14.	Збільшення точності	49	41	10
15.	Точніше значення витрат на адміністрування	45	44	11
16.	Реалізація управління загальною якістю	17	71	12

Таблиця 5.3

Частка вдалих спроб використання аутсорсингу

№з/п	Причини аутсорсингу	Частка, %
I. Найбільш загальні причини		
1.1	Покращення діяльності відділу роботи з персоналом	91
1.2	Доступ до технологій	74
1.3	Доступ до новацій	70
II. Другорядні причини аутсорсингу		
2.1	Передбачувана заробітна платня на відділ роботи з персоналом	36
2.2	Збільшення гнучкості	34
2.3	Зменшення витрат на адміністрування в перерахунку на одного адміністративного працівника	31
III. Найменш важливі причини для аутсорсингу		
3.1	Зниження ризиків	44
3.2	Перебудова та перефокусування ресурсів відділів роботи з персоналом	42
3.3	Зменшення витрат на адміністрування в перерахунку на одного адміністративного працівника	41
IV. Основні критерії, відображені в угоді з якістю		
4.1	Передбачувана заробітна платня на відділ роботи з персоналом	76
4.2	Зменшення витрат на адміністрування в перерахунку на одного адміністративного працівника	70
4.3	Доступ до технологій	54

Внутрішні причини, що змушують звернутися до послуг сторонніх фірм, незважаючи на те, що передача технічного обслуговування та системного адміністрування стороннім організаціям створює істотні ризики інформаційній безпеці, обумовлені потребою, що виникає всередині самої організації, а саме: необхідність зосередитися на основній діяльності, не відволікаючись на непрофільні напрямки; у найкоротший термін налагодити й оперативного підтримувати безперебійну роботу інформаційних систем; скоротити фінансові витрати на побудову й підтримку ІТ-систем; оперативного залучати кваліфікованих фахівців до розв'язання ІТ-завдань; одержати швидкий доступ до передових інформаційних технологій; знизити ризик втрати важливих даних [8, с. 339].

Схема надання ІТ-послуг на активах постачальника вигідна як постачальнику, так і споживачу. Для споживача – одразу зникають проблеми з оновленням активів, питання з масштабуванням вирішуються значно легше, і найголовніше – така послуга значно дешевша, ніж для випадку придбання власних активів, не тільки тому, що відсутні капітальні затрати. Послуги виходять значно дешевше завдяки можливості постачальника використовувати саме ті активи, з якими він найкраще за все вміє працювати, для яких у нього є кваліфікований персонал, завантаження якого може бути оптимальним. У випадку використання постачальником різноманітних активів замовника, виникає необхідність в спеціалістах різноманітної кваліфікації, з їх неповним завантаженням та використанням і відсутністю можливості глибоко сконцентруватися на якому-небудь одному рішенні. Використання *постачальником* однорідних ІТ-активів дозволяє гнучко підходити до питань масштабування, адже недозавантаженість активів та відсутність необхідності їх додаткового придбання спонукає компанії до перерозподілу витрат [9, с. 96].

Основною тенденцією на ринку продажу ІТ-аутсорсингу сьогодні є перехід до більш комплексних послуг на активах постачальника. Для ефективного використання програм аутсорсингу фірмі необхідно відповідати наступним вимогам: розуміти цілі та задачі компанії; мати стратегічне бачення та план; вибрати відповідну сторонню організацію; постійно керувати взаємозв'язками; відповідним чином структурувати аутсорсинговий контракт; мати відкриті комунікації з групами та окремими співробітниками; бути залученими у процес керівництва та забезпечувати підтримку; приділяти увагу питанням окремих співробітників; не мати розбіжностей із фінансових питань; використовувати досвід інших організацій [10, с. 50].

5.2 Світовий досвід впровадження ІТ-аутсорсингу

На початку третього тисячоліття почався новий етап захоплення сучасними бізнес-технологіями. Однією з таких технологій була відмова від непрофільної для організації діяльності й концентрація зусиль на тому, що дана компанія може робити краще за всіх.

Глобальний аутсорсинг – напрямок світової економіки, який розвивається швидкими темпами. За деякими оцінками, по всьому світу у офшори до 2012 р. повинно переміститися близько 3,3 млн робочих місць. Так, відомий німецький вчений Х. Клотт дослідив перспективи глобального аутсорсингу та зміни характеру робіт. Стратегічні вигоди аутсорсингу – це скорочення витрат, збільшення ефективності використання активів та збільшення прибутку [11, с. 153].

Теоретики вважають, що зміна характеру конкуренції пов'язана з двома факторами: глобалізацією торгівлі, яка породжує всесвітню конкуренцію; розвитком технологій, які змінили характер базових бізнес-процесів, пов'язаних із часом та відстанями. Глобалізація та технології ставлять фірми у такі умови, коли в інтересах самозбереження їм необхідно скорочувати витрати та збільшувати ефективність [11, с. 160].

Як видно з *табл. 5.4*, на кінець 2009 р. загальносвітовий обсяг витрат на інформаційні технології склав 2,7 трлн дол. США, що більше на 0,5% у порівнянні з попереднім 2008 р. [12, с. 211].

Таблиця 5.4

Світові витрати на інформаційні технології у 2008 – 2009 рр.

№з/п	Галузь	Загальні витрати на ІТ по роках, млн дол. США		Приріст у 2008 – 2009 рр, %
		2008	2009	
1	2	3	4	5
	Комунальні послуги	128,146	131,812	2,9
	Охорона здоров'я	86,080	88,012	2,2
	Уряд	419,533	428,289	2,1
	Комунікації	368,341	371,515	0,9
	Освіта	59,341	59,961	1,0
	Сільське господарство, гірничо-промисловість та будівництво	29,386	29,658	0,9
	Послуги	190,304	192,622	1,2
	Роздрібна торгівля	153,331	153,755	0,3
	Транспорт	105,806	105,085	-0,2
	Фінансові послуги	558,496	554,388	-0,7

Закінчення табл. 5.4

1	2	3	4	5
	Оптова торгівля	81,158	81,446	0,4
	Виробництво	482,723	479,586	-0,6
	Усього		2,676,850	0.5

Найбільш зростаючими сегментами споживання ІТ-послуг стануть сегменти комунальних послуг, охорони здоров'я та уряду. При цьому, незважаючи на світову фінансову та економічну кризу, незначне зниження витрат на ІТ-сектор прогнозується тільки для сегментів транспорту, фінансових послуг та виробництва.

Кінець попереднього – початок теперішнього століття були золотими часами аутсорсингу, який вважався тоді найефективнішим інструментом ведення бізнесу. Виникали навіть так звані оболонкові фірми, чії розміри зводилися до невеличкого офісу, в якому працювали декілька управлінців. Усі інші функції віддавалися на аутсорсинг організаціям і підприємствам, кількість співробітників у яких переважала кількість менеджерів «оболонкового» офісу у сотні і тисячі разів [13]. В той же час, з'ясувалося, що крім значних переваг *аутсорсинг може принести й суттєву шкоду:*

- здійснення процедури постійного контролю за якістю процесу, який був відданий на сторону, потребує витрат, що зводить нанівець усі переваги аутсорсингу;
- неможливість зберегти ноу-хау (тобто, передані партнеру технологічні та інші секрети могли з'явитися у конкурента, або виконавець робіт, одержавши від замовника досвід, починав займатися тим же, чим він);
- незалежний постачальник сировини міг надати перевагу іншому партнеру або у незалежного постачальника комплектуючих виникали перебої внаслідок пагано організованої роботи на складі тощо.

Як наслідок, у бізнесі компаній, що використовували аутсорсинг, виникало так багато сторонніх ризиків, що деякі з них знову віддавали перевагу розбудові великих вертикально інтегрованих структур. Однак, незважаючи на всі ризики, аутсорсинг – це перспективний напрямок бізнесу. Важливо тільки, підписуючи договір, вивчити усі супутні майбутньому співробітництву умови, обговорити усі фактори, правильно вести переговори, постійно шукати можливості для обопільної зацікавленості партнерів під час спільної роботи.

Бізнес-модель аутсорсингу покликана скоротити витрати і надати можливість компанії сконцентруватися на основній діяльності або, навіть, виключно

на управлінні бізнесом. Так, транснаціональна корпорація General Electric, завдяки перенесенню операційного відділу, центру обробки даних та центру обробки дзвінків у країну з низьким рівнем витрат – Індію – і створенню спочатку спеціального відділення, потім дочірньої компанії, а врешті-решт і самостійного підприємства GECIS (General Electric International Service), одержала у 2008 р. доходи близько 1,0 млрд дол. США, а кількість співробітників компанії GECIS складає сьогодні 32 тис. осіб. Усі операції виконуються в рамках єдиної політики, що називається правилом «70:70:70», тобто це значить, що 70% усієї роботи General Electric повинні підпадати під аутсорсинг, 70% цього обсягу передані офшорним центрам розвитку, з яких 70% будуть розміщені в Індії.

ІТ-функції передаються на аутсорсинг у таких масштабах, що в індійському місті Бангалорі та навколишній місцевості вже виникла «Нова Кремнієва долина», яка стала головним аутсорсером для ІТ-служб, оскільки витрати тут значно нижчі, а кваліфікація працівників дуже висока. Це призвело до утворення великих індійських аутсорсингових компаній, таких як Infosys, Tata Consultancy та Wipro. З 2003 р. в Індії у галузі інформаційних технологій було прийнято на роботу більше 500 тис. осіб. Повторити успіх і стати центром інформаційних технологій для американських фірм намагаються і деякі інші країни, такі як Ірландія, Ізраїль та Філіппіни. З 2004 р. одним із напрямків глобального аутсорсингу, що найбільш швидко розвиваються, став аутсорсинг бізнес-процесів. Він починався з угод про процеси бек-офісу з виконання фінансових та бухгалтерських операцій, в тому числі: складання платіжних відомостей, облік кредиторської та дебіторської заборгованості, фінансовий облік, страхування та облік майна, а потім розповсюдився на інші галузі [14, с. 11].

Різниця у заробітній платні дає деяке скорочення витрат, але по-справжньому серйозний вииграш надходить за рахунок поєднання економії з високою кваліфікацією співробітників. При цьому лише у небагатьох країнах Азії можна знайти достатньо англомовних співробітників для колл-центрів та служб технічної підтримки, щоб мати справу із іноземними клієнтами. В той же час, Китай щорічно випускає 350 тис. дипломованих інженерів, а США – тільки 90 тис. [5, с. 48]. Найпотужніші індійські аутсорсери працюють на рівні п'ятої моделі розвитку можливостей сервісу, що відповідає найвищому ступеню кваліфікації та досвіду, тоді як більшість ІТ-відділів у американських компаніях працюють на другому або третьому рівнях. Багато азійських компаній володіють унікальними навичками. Розробники у Китаї та Тайвані у більшій мірі зосереджені на проектуванні для виробництва, ніж їх американські колеги, які схильні надавати особливу увагу функціональності та продуктивності продукту. Поєднання низьких заробітних плат та великої кількості висококваліфікованих претенден-

тів на робочі місця дозволяють азійським компаніям використовувати методи управління, які сильно відрізняються від тих, що використовуються в розвинутих економіках. Офшорні компанії витрачають великі кошти на пошук працівників з необхідною кваліфікацією, оскільки вони можуть дозволити собі вибирати. Окрім того, частка менеджерів (від загальної кількості співробітників) тут вище, тому вони можуть витрачати більше часу на розвиток необхідних навичок у підлеглих [15, с. 171].

Такі компанії як Infosys, Wipro, Cordiant, Tata, MachroTech у числі технологічних компаній зі штаб-квартирою в Індії приймають на себе все більше технічної роботи від американських та інших фірм. Індійські ІТ-провайдери здійснюють розробку системного та прикладного програмного забезпечення, підтримують кола-центри для обслуговування клієнтів замовника, виконують низку інших високотехнологічних задач. Успіх цих офшорних ІТ-аутсорсерів у значній мірі обумовлений двома економічними тенденціями. *По-перше*, після економічного спаду американські компанії все більше фокусують увагу на власних основних навичках та напрямках діяльності, а велика кількість різноманітних послуг, які не мають безпосереднього відношення до їх місії, передають на аутсорсинг тим, хто спеціалізується на технологічному обслуговуванні. *По-друге*, в умовах стабілізації або навіть скорочення прибутків компанії намагаються максимально скоротити витрати і знову починають скося дивитись на дорогі технології. Принцип, який використовується індійськими ІТ-компаніями для обернення цих тенденцій на свою користь, дуже простий: це першокласне технологічне обслуговування за значно меншими цінами. Запропоновані низькі ціни пояснюються, у першу чергу, використанням висококваліфікованих індійських спеціалістів з високих технологій, яким у Індії часто платять набагато менше, ніж їх колегам в Сполучених Штатах. В умовах різкого спаду зайнятості у США, коли навіть у секторі високих технологій пройшла хвиля тимчасових звільнень, американські політики, технічні спеціалісти та працівники незадоволені тим, що все більший потік роботи йде на аутсорсинг до офшорних провайдерів [16, с. 20].

У випадку об'єднання ринків праці, їх незадоволення може значно вплинути на міжнародний аутсорсинг. В умовах здійснення глобального аутсорсингу на переговорах про збільшення заробітної платні компанія може пригрозити представникам профспілки, що перейде на міжнародний аутсорсинг, але не здійснити цей намір. У таких умовах постійне зниження собівартості міжнародного аутсорсингу має на увазі зниження ставок заробітної платні, збільшення рівня зайнятості та загального рівня соціального забезпечення [5, с. 264]. Майже дві третини компаній, які займаються розробкою та продажем програмного

забезпечення, вже використовують офшори. Оскільки сітьові технології дозволяють компаніям легко виходити на глобальний ринок талантів, використання офшорів сприяє зниженню внутрішньої заробітної платні.

Географія переміщення бізнес-процесів визначається як третя хвиля географічно обумовлених змін в структурі та діяльності корпорацій. У рамках першої хвилі покращення інфраструктури у ХХ сторіччі дозволило корпораціям шукати можливості ефективнішого виробництва у ширших географічних кордонах, що забезпечило їм доступ на нові ринки та до нових матеріальних ресурсів – земель, місцевих заводів, шахт, робочої сили. У рамках другої хвилі, коли у другій половині ХХ сторіччя ринки капіталу стали глобальними та взаємопов'язаними, корпорації почали розташовувати капітали на жвавих глобальних фінансових ринках, купляючи акції і надаючи кредити. Активна фаза третьої хвилі здійснюється сьогодні, у рамках якої бізнес-процеси, білінг, обслуговування клієнтів, обробка рахунків та розрахункових відомостей, а також проектування та розробка можуть здійснюватися незалежно від фізичного місцезнаходження [17, с. 42].

Рівень розвитку та структура ринку аутсорсингу є показником економічного потенціалу країни. Такий спосіб ведення бізнесу вимагає певної розвиненості економіки і комерційної свідомості, але, незважаючи на це, головними експортерами аутсорсингових послуг на сьогодні є не самі передові держави – Індія і Китай, проте найбільше населені (більше 1,1 млрд і 1,3 млрд осіб відповідно), тобто вигідні за вартістю робочої сили – одному з ключових показників офшорної привабливості [18].

Структура світового ринку ІТ-аутсорсингу виглядає таким чином: стандартні трансакції (білінг, карт-процесинг) – 64%, обслуговування та супроводження корпоративних мереж та обчислювальних центрів – 17%, планування та системна інтеграція – 10%, хостинг комунальних систем та web-серверів – 6% [7].

Обсяг загальносвітового ринку аутсорсингу за підсумками 2007 р. виріс на 19,31%, досягнувши 297,0 млрд дол. США. Отримані результати опинилися значно вищими, ніж прогнозувалися. Також очікується їх стабільне зростання на період до 2012 р. Згідно з припущенням колсантингової коопанії XMG, обсяг ринку аутсорсингу до кінця 2012 р. досягне 450 млрд дол. США [19, с. 32].

Індія за підсумками 2007 р. отримала 34,1 млрд дол. США, а її CAGR в даному сегменті склав 29,5%. Частка цієї країни в загальному об'ємі прибутків від послуг аутсорсингу сьогодні дорівнює 11,5% [20]. Аналітики XMG вважають, що Індія залишиться лідером в сегменті офшорингу як мінімум до 2012 р. з часткою не менш ніж 15%. В той же час, прибуток Китаю від офшорингу за

2009 р. оцінювався у 13,1 млрд дол. США (CAGR – 47,9%), а частка на світовому ринку – 4,4% [21].

Крім Індії та Китаю, значне зростання офшорного програмування спостерігається й в інших державах Азії. Так, за останні роки Філіппіни досягли безпрецедентного показника середньорічного приросту (CAGR) у 62%. У 2006 р. на долю Малайзії і Філіппін доводилося відповідно 1,04% і 1,02% доходів загальносвітового ринку аутсорсингу [21].

Щодо перспектив розвитку ІТ-аутсорсингу, то ґрунтуючись на макроекономічних даних, дослідницька компанія Forrester Research переглянула у бік зменшення прогнози, що стосуються витрат на ІТ в світі на період до 2012р. Тепер аналітики припускають, що об'єм загальносвітових витрат на ІТ-устаткування і сервіси підвищиться не на 9%, як прогнозувалося раніше, а на 6%. Незважаючи на це, на переконання Forrester Research, потреба в ІТ-аутсорсингу збільшиться на 9% [18].

Експерти компанії ERI (Everest Research Institute) повідомляють, що число зареєстрованих до 2012 р. контрактів вартістю 1 млрд дол. і більше у галузі ІТ-аутсорсингу знизиться. На думку ERI, така тенденція є результатом зростання уваги до подовження вже укладених договорів, а також посилення конкуренції між постачальниками послуг. Найближчим часом відбудеться зростання кількості таких контрактів, оскільки деякі компанії, що входять в список Fortune-100, не виключили вірогідності підписання такого роду контрактів [22].

5.3. Розвиток аутсорсингу інформаційних технологій в Україні

Для України ринок послуг аутсорсингу складається, в основному, з ІТ-аутсорсингу, а також аутсорсингу кадрів та бухгалтерії. Першими функціями ІТ-аутсорсингу, що були запропоновані на ринку, стали технічне обслуговування офісної техніки й системне адміністрування. Згодом, цей список поповнили аутсорсинг ІТ-інфраструктури, управління додатками й аутсорсинг ІТ-фахівців [19, с. 33].

Останнім часом в Україні значними темпами розвивається напрямок аутсорсингу ІТ-послуг. Підприємства замість розширення штату ІТ-спеціалістів переходять до закупівлі послуг зі сторони. Обсяг ринку ІТ-послуг постійно зростає, як і конкуренція на ньому. Питання засобів та напрямків продажу ІТ-послуг стає все більш актуальним. Із досвіду передових компаній видно, що частіше за все найважливішим фактором є не тільки те «яким чином продавати», але й саме «що продавати». Успішні західні компанії у галузі ІТ-аутсорсингу представлені на ринку з майже протилежним продуктом, ніж українські компанії [3].

Під час порівняння світового ринку ІТ-аутсорсингу з українським, виявляється декілька значних відмінностей, наведених у *табл. 5.5* [3].

Таблиця 5.5

Відмінності між світовим та українським ринком ІТ - аутсорсингу

№з/п	Фактор	США та країни ЄС	Україна
1	Об'єм контрактів (млрд дол. США / міс)	>2,5	<0,7
2	Тривалість контрактів (рік)	5–10	1–5
3	Види послуг	Визначають технічну стратегію та політику	Обслуговують активи замовника
4	Доля коопитивного аутсорсингу (компанія належить до групи замовника)	25%	90%

Перший та другий пункти таблиці невід'ємно пов'язані між собою: найбільші контракти не рідко укладаються на тривалі терміни, що і є причиною їх значних сум. Стосовно третього пункту: надання послуг на власних активах не вигідне лише на короткий час. Що ж стосується коопитивного аутсорсингу, то компанія, яка виконує замовлення лише для материнської компанії, зовсім не орієнтована на бізнес та на пов'язаний із цим ризик і на своїх потенційних клієнтів.

Український ринок експорту ІТ-послуг та продуктів переважно невеликий у світовому масштабі, але дуже перспективний. Як вважають аналітики компанії Gartner, Україну, з точки зору експорту ІТ-послуг та продуктів, можна віднести до категорії «Up and comers» («Перспективні»). Країни цієї категорії незважаючи на те, що не мають значних обсягів бізнесу експорту ІТ-послуг та продуктів, мають значні можливості виходу на світові ринки завдяки відповідним спеціалізаціям [26].

З метою аналізу існуючого стану українського ринку експорту ІТ-послуг і продуктів був ініційований проект, який отримав назву «Ukrainian Software World». Його метою було: збір даних, їх аналіз та розробка електронного каталогу українських експортно-орієнтованих ІТ-компаній.

Спочатку проект був ініційований у вересні 2005 р. та перший етап був закінчений у березні 2006 р. У березні-травні 2007 р. «ESP Консорціум» за активної підтримки міжнародної консалтингової корпорації SIGMA Group, яку у країнах СНД представляє компанія Eclipse SP, провели додаткове дослідження, в ході якого було проаналізовано 102 українські компанії. Опитування проводилось серед найбільш помітних компаній з таких міст, як: Київ, Харків, Дніпропетровськ, Львів, Запоріжжя, Вінниця, Одеса, Луганськ, Донецьк, Се-

вастополь. Найбільша вибірка була отримана по Києву – 59 компаній та по м. Харкову – 25 компаній [27].

У табл. 5.6 наведено структуру українського ринку ІТ-підприємств [27].

Український ринок ІТ-підприємств

№з/п	Розмір компаній	Кількість працівників	Кількість компаній
1	Дрібні	До 49	57
2	Малі	50–99	17
3	Середні	100–299	18
4	Крупні	300–999	5
5	Великі	Більш ніж 1000	5

Таким чином, як показує табл. 5.6, український ринок експорту ІТ-послуг та продуктів на даний момент представлений великою кількістю дрібних та малих компаній з чисельністю персоналу до 100 осіб. Членам експертної групи було цікаво порівняти дані по Харкову – регіональному лідеру у області інформаційних технологій – з даними в цілому по Україні для виявлення регіональної специфіки. У Харкові спостерігається та ж сама тенденція, що і в цілому по Україні. Відмінність – присутність достатньо великої кількості середніх компаній з чисельністю персоналу більш, ніж 100 осіб. Серед них можуть бути названі Eclipse SP, MaxBill, NIX Solutions, Validio, Murano Software Inc. [27].

Майже половина компаній почали свій бізнес після 1999 р. Це було пов'язано з обвалом у США доткомів, доменів верхнього рівня, в яких переважно були зареєстровані комерційні організації. В результаті компанії із Силіконової Долини перестали переманювати українських спеціалістів у тих масштабах, що були раніше [28].

Замовники провели перерозподіл коштів та стали орієнтуватися на компанії-виконавці, які були спроможні запропонувати нормальну якість за розумною ціною. Значна кількість фірм була створена під конкретні замовлення як робочі групи, і лише потім перетворена у ІТ-компанії. Велика кількість харківських компаній, лідерів українського ІТ-ринку, були створені за іншим сценарієм. Більшість засновників та керівників цих компаній вийшли з крупних оборонних підприємств, які в середині 90-х років переживали серйозну кризу. Серед них потрібно виділити у першу чергу «Хартрон», завдяки колишнім спеціалістам якого склалися такі компанії, як «Вестрон», МБС, «СофтПро», та низка компаній, які знаходяться у Бостоні, Вашингтоні, Мюнхені та інших місцях.

Все більша кількість компаній приділяє увагу сертифікації. Якщо ще 4–5 років тому в Україні зовсім не було підприємств, сертифікованих за СММ (Capability Maturity Model), то зараз таких компаній чотири: Miratech International, Kvazar-Micro Corporation, Softline, SoftServ. Значно збільшилася і кількість компаній, сертифікованих за ISO (International Organization for Standardization) [18].

Більшість українських компаній як ключові назвали ринки Європи та Північної Америки. Однак структури експортних ринків відрізняються. Так, для компаній із Харкова переважають ринки Західної Європи (Німеччина, Франція, Великобританія, Італія) і США (у першу чергу – Росія). Що стосується експорту до Росії, то це пов'язано як з географічною близькістю, так і з історичною кооперацією. Для компаній із Києва переважають ринки США, Західної та Центральної Європи (Німеччина, Франція, Італія, Великобританія, Австрія, Чехія). При цьому, одночасно компанії працюють на: двох ринках – 46 компаній; трьох ринках – 12 компаній; чотирьох ринках – 3 компанії [7].

Біля половини компаній працюють на двох експортних ринках. Завдяки цьому досягається краща зайнятість персоналу і стабільніша робота підприємства. Як правило, це фірми, які присутні більше 5 років на українському ринку та встановили стабільні контакти на експортних ринках.

Компанії, які приймали участь у проекті, також назвали галузі розробки на експортних ринках, які користуються найбільшим попитом: розробка прикладного програмного забезпечення під замовлення; рішення в галузі електронної комерції та web-рішення; бази даних, рішення в сфері зберігання даних та білінгу. Зростає попит на розробку ігор та симуляторів, обробку зображень та звуку, а також аутсорсинг бізнес-процесів (call-центри, обробка документів) [3].

Сьогодні в Україні існують сотні аутсорсингових фірм та окремих груп розробників, що на свій страх та ризик виробляють якісний програмний продукт і одержують (наприклад, у банкоматах Польщі) зарплату готівкою, яку везуть у кейсах в Україну. Прикладом роботи іноземних компаній в Україні може бути робота американських і європейських ІТ-компаній у Харкові. За оцінками західних експертів, Харків, як одна з провідних академічних баз, посідає третє місце після Санкт-Петербурга та Москви за кількістю вихідців, що працюють у різних американських та британських компаніях. Так, середня американська компанія DataArt готова платити харківським спеціалістам зарплату «..на рівні десь посередині між європейськими та азійськими». Це суми, що порівнюються з доходами висококваліфікованих програмістів з американської глибинки. В цифровому вираженні це 600 – 1000 дол. США стартовий, так

званий «джуніор-рівень», від 1000 до 1500 дол. США – зарплата розробника і 2500 дол. США – стеля для «сеньора», що стоїть на більш високому щабелі майстерності. Найбільш високо оплачувані в DataArt – «чемпіони», що поєднують в одній особі розробника і менеджера [23].

В той же час, ситуація починаючи з 2006 – 2007 рр. дещо змінюється. Зокрема, кількість вільних спеціалістів у галузі ІТ помітно зменшилась; рівень підготовки випускників вишів також знизився; витрати на виробництво ПЗ зросли майже вдвічі, а з урахуванням очікуваного збільшення присутності на ринку ПЗ китайських спеціалістів майбутнє українських програмістів виглядає не зовсім райдужно [24].

Вітчизняних програмістів охоче беруть в штат західні компанії: платити їм можна менше, але свою роботу вони знають. Українські фахівці у галузі ІТ їдуть в основному в США і Європу. Зацікавленість у програмістах з України підтверджують міжнародні корпорації, наприклад Google, а аналітики відмічають, що з іноземців також затребувані росіяни та особливо індуси. Так, в Чехії на підприємстві SITRONIC Telecom Solution програміст одержує оклад 1,5 тис. дол. США на місяць. У США інтерес компаній до програмістів з СНД пояснюється просто: вони мають добрі знання у багатьох галузях інформатики, при цьому одержують приблизно в два рази менше за американців (як правило, не більше 50 тис. дол. США на рік). Крім того, завдяки піратству, що поки квітне в Україні, вітчизняні програмісти знають набагато більше програм, ніж американці (наприклад, звичайному американцю, щоб навчитися працювати з PhotoShop, необхідно придбати його за \$700 – 800, а українець може просто скачати або взяти у друга). До того ж, щоб вивчити ті ж мови програмування, що викладаються в українських вишах, американець повинен заплатити у гарному університеті біля \$30 тис. дол. на рік [25].

Згідно з отриманими даними була проаналізована потреба компаній у спеціалістах. Основним стримуючим фактором ІТ-аутсорсінгу став дефіцит кваліфікованих спеціалістів і, як результат, зростання зарплати (табл. 5.7) [20].

Таблиця 5.7

Заробітна плата згідно з мовою/платформою розробки програмного забезпечення у 2008 р. (дол./міс.)

№з/п	Мова/платформа	Мінімальна	Медіана	Максимальна
1	2	3	4	5
1	C#	170	1300	5000
2	C++	100	1200	14000
3	Java	200	1500	6000

Закінчення табл. 5.7

1	2	3	4	5
4	.NET	170	1450	5000
5.	PHP	100	1000	8000
6.	J2EE	300	1550	5000
7.	ASP.NET	300	1300	3500
8.	JavaScript	250	1175	5000
9.	MS SQL Server	300	1400	6000
10.	Delphi	100	900	12000
11.	MySQL	180	1000	8000
12.	Windows	200	1000	10000
13.	SQL	150	1200	5000
14.	Oracle	400	1500	4000
15.	Linux	200	1200	6000

Як видно з табл. 5.7, ринок потребує висококваліфікованих кадрів, що працюють за новітніми технологіями, але низка спеціалістів або зовсім не готується в українських вищих навчальних закладах, або готується у менших масштабах, ніж необхідно для ринку праці на теперішній час і в перспективі.

В першу чергу, компанії відчувають дефіцит у керівниках проектів, аналітиках, контент-менеджерах, спеціалістах з продажу ІТ-технологій та контенту, як видно з табл. 5.8, перегрів заробітних плат відбувається на дефіцитних посадах [20].

Таблиця 5.8

Заробітна плата за посадою у 2008 р. (дол./міс.)

№з/п	Посада	Мінімальна	Медіана	Максимальна
1	2	3	4	5
1	Програміст	100	1100	5000
2	Провідний програміст	200	1700	12000
3	Тестувальник	200	900	2500
4	Молодший програміст	170	600	2000
5	Керівник проекту (технічний)	500	2000	5000
6	Системний адміністратор	180	800	2800
7	Програміст + адміністратор	168	700	3200
8	Проектний менеджер	420	1700	6000
9	Web- майстер	200	650	3100
10	Керівник ІТ-відділу	500	2000	4500

Закінчення табл. 5.8

1	2	3	4	5
11	Менеджер з тестування	400	1300	5000
12	ІТ-спеціаліст	180	1000	3000
13	ІТ-директор	200	2400	14000
14	Менеджер проекту (нетехнічний)	300	1500	5000
15	Керівник відділу	550	1650	3200

Одним з можливих засобів вирішення проблем покращення якості освіти, конкурентоспроможності випускників ІТ-спеціальностей та співвідношення їх рівня та ерудиції до потреб і вимог ринку праці ІТ-індустрії може бути організація взаємовигідного співробітництва ВНЗ та ІТ-компаній. Це необхідно для визначення кваліфікаційних вимог до сучасних ІТ-спеціалістів, для консультацій при формуванні навчальних планів, які будуть співпадати з вимогами сучасної ІТ-індустрії, для організації професіональних студентських практик тощо.

У самій же ІТ-галузі *найважливішими напрямками* залишаються розробка та впровадження: програмного забезпечення в галузі систем управління підприємствами, систем збору, обробки та збереження даних; ІТ-рішень з мультимедійної інформаційної підтримки; високошвидкісної передачі інформації; комплексного захисту та збереження цілісності інформації; систем колективної та групової роботи в електронному середовищі [17, с. 44].

Крім того, очікується значне зростання зацікавленості до систем інтелектуальної підтримки прийняття рішень.

Варто також згадати створення потужних Центрів Обробки Даних і надання відповідних сервісів для віддалених користувачів, зокрема – збереження великих обсягів даних, виконання ресурсоємних прикладних програм. Цей напрямок наразі активно розвивається у світі, і в Україні можна запровадити надання таких сервісів не тільки для вітчизняних, але й для закордонних користувачів – потенційних аутсорсинг-партнерів [6, с. 55].

У 2006 р. зростання обсягу експорту ІТ-індустрії в Україні склало 60% та досягло 280 млн дол. США, в той час як зростання ринку інформаційних технологій склало 25–30%. У 2008 р., за даними компанії IDC (International Data Corporation), український ринок інформаційних технологій збільшився приблизно на 15–17%, тобто до 2,4–2,5 млрд дол. США. Це означає, що й ринок аутсорсингових послуг зберігає стабільні темпи росту, навіть незважаючи на незначну частку програмного забезпечення та ІТ-послуг, яка складає лише 8–9% від загального обсягу ринку [26].

Нестабільна політична ситуація на Близькому Сході може позитивно відзначитися на розвитку українського ринку інформаційних технологій, тому що постійна погроза військових конфліктів у регіоні спонукає замовників відмовлятися від співпраці з традиційними лідерами аутсорсингового ринку: Індією, Ізраїлем, Пакистаном та іншими середньо-азійськими країнами. В результаті інтерес до країн Східної та Центральної Європи значно зріс.

Позитивну роль у залученні замовлень на розробку програмного забезпечення відіграють близькість культури, традицій та релігії. У зв'язку з цим особливо перспективна для України нова тенденція в офшорному аутсорсингу – так званий *nearshoring*. *Nearshoring* – аутсорсинг ІТ-задач у країні, географічно близькі до країни замовника – зараз популярний в розвинутих країнах Західної Європи, особливо активно розвивається в Німеччині. Саме країни колишнього СРСР, серед яких і Україна, знаходяться у зоні уваги замовників, які переходять до *nearshoring*'а.

Про зростання інтересу до України говорять чисельні конференції, семінари і форуми, присвячені інформаційним технологіям. Одна з важливіших подій у галузі офшорного аутсорсингу, *Ukrainian Outsourcing Forum*, щорічно значно розширяє свою географію, приймаючи учасників із США, Європи та Азії. Показовою є також участь українських компаній у міжнародних виставках *СеВІТ 2006 – 2011* (захід присвячений цифровим технологіям і телекомунікаціям для використання у всіх сферах діяльності) [7]. Всі ці фактори призвели до того, що у 2006 – 2011 рр. Україна увійшла до п'ятірки найбільш привабливих постачальників аутсорсингових послуг у деяких західних країнах.

Очевидною тенденцією є продовження процесу децентралізації ІТ-аутсорсингу в Україні. Активний розвиток регіонів сприяє стримуванню цін на послуги одночасно із зростанням їх якості. Регіональні компанії, як правило, невеликі, але саме такі компанії на сьогоднішній день і складають основу галузі інформаційних технологій в Україні.

На світовій арені Україна займає певне місце і має гарні перспективи зростання – згідно з звітами *Global Outsourcing Report*. Так, якщо у 2005 р., за даними звітів, Україна була на 17-му місці серед держав, що мають найпривабливіший ринок ІТ-аутсорсингу, то вже у 2015 р. вона зможе претендувати на шосту позицію в рейтингу (між іншим, за даними *Global Services*, у 2006 р. Київ увійшов до ТОП-50 аутсорсингових міст світу) [27].

Усвідомлюючи переваги зазначеного бізнесу і за відсутністю необхідної підтримки на державному рівні, вітчизняний ринок самоорганізовується і намагається отримати максимум з можливостей, що існують сьогодні. Яскравим

проявом цього процесу є проведення у вересні 2007 р. у Києві Асоціацією ІТ України за підтримки маркетингового агентства ІТ Market Group першого «Аутсорсингового саміту країн Центральної і Східної Європи». Основними цілями саміту були: поліпшення іміджу України, Білорусі і Росії як ключових світових центрів розробки програмного забезпечення; аналіз ситуації у регіональному аутсорсингу, а також на внутрішніх ринках; залучення іноземних інвестицій в українську і регіональну ІТ-галузь і сприяння розвитку венчурного капіталу [29].

Використання аутсорсингу стає повсякденною бізнес-практикою для сотень і тисяч вітчизняних компаній. За даними різних опитувань і досліджень, більше 80% керівників вітчизняних підприємств мають намір використовувати аутсорсинг найближчим часом або в середньостроковій перспективі. У світі, за даними аналітичних агентств, послугами ІТ-аутсорсингу користуються понад 2/3 компаній.

Успішний розвиток індустрії аутсорсингу інформаційних технологій в Україні обумовлений *низкою сприятливих факторів*, які склалися в державі, а саме:

- 1) Незважаючи на зростання зарплати програмістів і загальне зростання цін, *вартість розробки українського програмного забезпечення залишається конкурентоспроможною і дуже привабливою для західного замовника*. При цьому постійно зростає якість продуктів та рівень знань вітчизняних розробників. При цьому низька вартість є суттєвим фактором у виборі постачальника аутсорсингових послуг *тільки для дрібних та середніх західних компаній*. Саме такі замовники – представники малого та середнього бізнесу – будуть визначати обсяги експорту ІТ-послуг наступні 5 років;
- 2) Залучення *крупних інвесторів можливо лише за умови проведення державних програм розвитку ІТ-індустрії у країні і формування позитивного іміджу українських розробників у світі*. Більшість власників крупного бізнесу у США і Західній Європі поки вважають ризики, пов'язані з аутсорсингом інформаційних технологій в Україну, дуже високими, тому їх поява можлива лише через кілька років [21];
- 3) *Перспективи розвитку українського експорту послуг офшорного аутсорсингу програмного забезпечення значні навіть на фоні прогнозованого загального спаду попиту на послуги ІТ-аутсорсингу на світовому ринку*. Наприклад, в рейтингу провідних світових постачальників аутсорсинг-послуг Global Services-100 українська компанія SoftServe посіла другу позицію серед кращих ІТ-аутсорсингових компаній Східної і Центральної Європи. Перше ж місце в різних категоріях протягом всього часу

існування Global Services-100 (з 2005 р.) утримує компанія українська компанія EPAM Systems, що входить в десятку провідних світових постачальників послуг ІТ-аутсорсінгу [21];

4) В результаті аутсорсингової діяльності *збільшилася кількість операцій і злиттів*, зокрема [19, с.33]:

- американська компанія GlobalLogic, аутсорсинговий розробник програмного забезпечення, придбала Validio Software – центр розробки програмного забезпечення у Харкові. За рахунок цієї операції GlobalLogic збільшила доходи від діяльності в Україні тільки у 2008 р. на 50%, при цьому прогнозований обіг склав 100 млн дол. США;
- норвезький холдинг EDB придбав 60,1% акцій компанії Miratech – українського розробника програмного забезпечення. Сума угоди склала біля 5,0 млн дол. США. Miratech – провідна компанія на українському ринку ІТ-послуг та аутсорсінгу, яка 90% своїх продаж здійснює за межі України. Так, 60% розробленого програмного забезпечення продається у США, 30% – в Європу і лише 10% постачається на український ринок [29];
- холдинг EDB придбав аналогічну частку ще в одній українській ІТ-компанії – «Інфопульс» – за 6,5 млн дол. США. На їхній базі EDB планує сформувати потужну платформу для надання послуг ІТ-аутсорсінгу для своїх клієнтів.

В цілому, наявні тенденції свідчать, що у період глобальної економічної нестабільності очікується перерозподіл сил на українському ринку аутсорсингових гравців за рахунок зростання частки ринку у великих компаніях. Основними напрямками роботи досі залишаються телекомунікаційний та фінансовий сектори, більшість компаній прагне автоматизації бізнес-процесів і звертається до послуг ІТ-компаній, передаючи свої бізнес-процеси на аутсорсинг. Український ринок демонструє позитивну динаміку та велику конкурентоспроможність за рахунок низької собівартості та якості продуктів. За прогнозами у 2012 р. продовжиться зростання використання аутсорсінгу ІТ – компаніями України навіть із зменшенням кількості компаній, представлених на ринку [29].

Ринок аутсорсінгових ІТ-послуг в Україні знаходиться у стадії становлення. Фінансова криза 2008 – 2009 рр. стала тільки початком для зміни психології замовника та переорієнтації його на аутсорсінгову модель. Провайдери послуг мають прикласти значні зусилля для становлення цієї ділянки бізнесу, завойовування позитивної репутації на ринку, розробки методики спілкування

з замовниками та формалізації пов'язаних із цією діяльністю бізнес-процесів. Замовники ж мають бути більш активними у пошуку шляхів економії на ІТ-інфраструктурі, бути готовими інвестувати у довгостроковий проект та слідкувати за тенденціями на ринку [18].

Українські розробники повинні вкладати кошти в розробку оригінальних програмних продуктів, розрахованих на кінцевого споживача, оскільки за два-три роки вони можуть втратити свої позиції на світовому ринку аутсорсингу.

Державне агентство України з інвестицій та інновацій, зокрема, планує на основі своєї мережі регіональних центрів інноваційного розвитку, яка охоплює територію всієї держави, побудувати розгалужену комплексну інформаційно-аналітичну систему, одним із завдань якої буде створення умов для найбільшого сприяння розвитку наукоємних технологій, у тому числі в галузі інформаційних технологій [30].

За останній рік економічні умови для ІТ-галузі погіршилися через впровадження ПДВ, який раніше не виплачували експортно-орієнтовані компанії. Обсяг соціальних нарахувань на зарплату співробітників – значна, адже 70% витрат – це заробітна платня. У ряді країн намагаються знизити податковий прес на ІТ-компанії, в Україні ситуація має зворотній вигляд.

Ситуацію можна поліпшити, *по-перше*, створенням позитивного іміджу ІТ-галузі країни, *по-друге* – створивши деякі спеціальні умови для компаній галузі, в тому числі податкові пільги. *По-третє* – необхідно змінити систему вищої та середньої освіти в області інформаційних технологій, використавши досвід Індії – створити систему середньої спеціальної ІТ-освіти. Не всі спеціалісти цієї галузі потребують вищої освіти. Так, наприклад, серед ІТ-інженерів є не тільки розробники, але й тестувальники, технічні письменники, спеціалісти за якістю, які повинні мати глибокі, але достатньо вузькі професійні знання, і тому не має необхідності в академічній освіті. Зі створенням десятки спеціальних ІТ-технікумів, вже через два роки можна отримати випуск, який значно поліпшить ситуацію в галузі забезпечення ресурсами ІТ-ринку України. Беручи до уваги достатньо привабливі зарплати майбутніх випускників можна зробити висновок, що набір в такі технікуми має бути дуже високим [27].

Індійський досвід може стати у пригоді й по відношенню до спрощеного оподаткування аутсорсінгових компаній. В Індії дуже легко зареєструвати компанію як учасника програми підтримки владою аутсорсингу. Це можна зробити навіть через Інтернет – умови достатньо прості, майже усі українські аутсорсінгові компанії їм задовольняють. Така компанія отримує значні податкові пільги протягом десяти років, з'являються вільні кошти, які можна реінвестувати в розвиток [31].

Підтримка держави може і повинна привести до того, що кількість компаній, які займаються аутсорсингом в Україні, значно збільшиться сервіс та вихідна продукція цих компаній стануть більш якісними та конкурентоспроможними; зросте обіг – галузь стане «дорослою». За цих умов через декілька років для галузі ІТ-аутсорсингу України зовсім реальним був би обіг в 1 млрд дол. США.

Висновки

1. Для економіки будь-якої країни, що претендує на помітне місце серед технологічно розвинених держав, пошук найбільш ефективних економічних механізмів, що сприяють створенню і роботі підприємств, які працюють у сфері інформаційних технологій, є одним із завдань економічної політики;

2. Впровадження аутсорсингової моделі виробництва, за якої ІТ-компанія виконує роботу «під замовлення», дозволяє їй суттєво знижувати свої ризики на розробку програмного забезпечення. Причому схема надання ІТ-послуг на активах постачальника вигідна як постачальнику, так і споживачу, оскільки використання однорідних ІТ-активів дозволяє гнучко підходити до питань масштабування, адже недозавантаженість активів та відсутність необхідності їх додаткового придбання спонукає компанії до перерозподілу витрат;

3. Глобальний аутсорсинг, як напрямок світової економіки, розвивається швидкими темпами внаслідок стратегічних вигод аутсорсингу: скорочення витрат, збільшення ефективності використання активів та збільшення прибутку. Майже дві третини компаній, що займаються розробкою та продажем програмного забезпечення, вже використовують офшори. Мережеві технології дозволяють компаніям легко виходити на глобальний ринок талантів, а використання офшорів сприяє зниженню внутрішньої заробітної платні;

4. Переміщення бізнес-процесів є третьою хвилею географічно обумовлених змін у структурі та діяльності корпорацій, у рамках якої бізнес-процеси, білінг, обслуговування клієнтів, обробка рахунків та розрахункових відомостей, а також проектування і розробка можуть здійснюватися незалежно від їх фізичного місцезнаходження;

5. В Україні значними темпами розвивається аутсорсинг ІТ-послуг, коли підприємства замість розширення штату ІТ-спеціалістів переходять до закупівлі послуг зі сторони. Обсяг ринку ІТ-послуг постійно зростає, як і конкуренція на ньому. Питання засобів та напрямків продажу ІТ-послуг стає все більш актуальним. Із досвіду передових компаній видно, що частіше за все найважливішим фактором є не тільки те «яким чином продавати», але й «що продавати»;

6. Успішні західні компанії у галузі ІТ-аутсорсингу представлені на ринку із майже протилежними продуктом, ніж українські компанії. На експортних рин-

ках Україна може представляти розробки, які користуються найбільшим попитом: розробка прикладного програмного забезпечення під замовлення; рішення в галузі електронної комерції та web-рішення; бази даних, рішення в сфері зберігання даних та білінгу. Зростає попит на розробку ігор та симуляторів, обробку зображень та звуку, а також аутсорсинг бізнес-процесів (call-центри, обробка документів тощо);

7. Без створення власного ринку програмного забезпечення Україна не зможе стати повноцінним учасником світового ІТ-ринку. В той же час, створення в країні ринку програмного забезпечення неможливе без державної підтримки, пов'язаної з виконанням законодавства у галузі інтелектуальної власності;

8. Основною складовою собівартості програмного продукту з обробки медіа-контенту є основна заробітна платня виконавця, як і в інших програмних продуктах, що є новітніми розробками. Тобто, чим вища кваліфікація розробника та його професіоналізм, тим вища й собівартість продукту. Внаслідок того, що розробка нестандартного програмного продукту займає тривалий час та є висококваліфікованою роботою, тільки великі компанії із значним вільним капіталом та чисельними людськими ресурсами можуть дозволити собі працювати не за схемою аутсорсингу, а на власну перспективу майбутнього продажу продукту;

9. Найважливішими напрямками розвитку ІТ-послуг в Україні залишаються розробка та впровадження: програмного забезпечення в галузі систем управління підприємствами, систем збору, обробки та збереження даних; ІТ-рішень з мультимедійної інформаційної підтримки; високошвидкісної передачі інформації; комплексного захисту та збереження цілісності інформації; систем колективної та групової роботи в електронному середовищі. Крім того, очікується значне зростання зацікавленості до систем інтелектуальної підтримки прийняття рішень, а також створення потужних Центрів Обробки Даних і надання відповідних сервісів для віддалених користувачів (збереження великих обсягів даних, виконання ресурсоемних прикладних програм тощо);

10. Структура ринку ІТ-послуг в Україні має своєрідний напрямок, але переважаючі його компоненти є високотехнологічними і конкурентоспроможними. Це є привабливим для клієнтів, які передають свої бізнес-процеси на аутсорсинг, оскільки зменшується ризик зіткнення із непрофесійним підходом до роботи та відсутністю необхідних складових для виконання завдання. Динаміка ринку ІТ-послуг в Україні демонструє значне зростання, навіть попри тимчасовий спад у 2009 р., що пояснюється фінансовою кризою, яка вплинула на галузь;

11. Проблеми, з якими сьогодні зіштовхується замовник, є наступними: необхідність більш чіткої постановки задач; в цілому середній рівень спеціалістів; необхідність додаткового захисту інтелектуальної власності; великий ризик міграції спеціалістів; у випадку використання іноземних ресурсів додаються ще й витрати на подолання культурного бар'єру. Для старт-апів аутсорсинг непридатний без достатнього початкового капіталу та готовності замовника до швидкого реагування та зміни виконавців;

12. Одною із складових українського потенціалу є те, що більшість західних компаній працюють за вже налагодженими схемами, а український замовник в умовах економічної кризи, що триває, намагається оптимізувати свої бізнес-процеси і таким чином заощадити на ІТ-складовій. Потенційно вигідними для аутсорсингу на даному етапі є такі галузі ІТ-послуг, як системне адміністрування та ІТ-безпека;

13. Ринок аутсорсингових ІТ-послуг в Україні знаходиться у стадії становлення. Фінансова криза стала тільки початком для зміни психології замовника та переорієнтації його на аутсорсингову модель. При цьому, провайдери послуг мають прикласти значні зусилля для становлення аутсорсингової схеми ведення бізнесу, завойовування позитивної репутації на ринку, розробки методики спілкування з замовниками та формалізації пов'язаних із цією діяльністю бізнес-процесів. Замовники ж мають бути більш активними у пошуку шляхів економії на ІТ-інфраструктурі, бути готовими інвестувати у довгостроковий проект та слідкувати за тенденціями на ринку.

Література

1. Аникин Б. Аутсорсинг. // Высшее образование. Создание высокоэффективных и конкурентоспособных организаций. – М.: Инфа-М, 2003. – 420 с.
2. Аалдерс Р. ИТ – аутсорсинг. Практическое руководство. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. – 347 с.
3. Schneier B. «The Case for Outsourcing Security». Computer, April 2002. – №4 – р. 33–37.
4. Barney J.B. Gaining and sustaining Competitive Advantage. Upper Saddle River. – NJ: Prentice Hall, 2002. – 120 p.
5. Готтшальк П., Солли-Сетер Х. ИТ – аутсорсинг: построение взаимовыгодного сотрудничества. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 390 с.
6. Интервью с Виктором Лоскутовым. // Computer World Украина. – 2008. – №14/2. – С. 54 – 57.

7. Режим доступа: <http://www.BIN.ua> – Business Information Network. Обзоры рынков, маркетинговые исследования, 1999–2011.
8. Горбунова Н. Н. Использование аутсорсинга информационных услуг для получения конкурентных преимуществ / Н. Н. Горбунова // Аудит и финансовый анализ. – 2008. – № 6. – С. 339 – 343.
9. Арутюнян М., Ермошкин Н., Карминский С. и др. Демистификация ИТ: Что на самом деле информационные технологии дают бизнесу. – М.: 2006. – 296 с.
10. Кузеев А. ИТ-аутсорсинг: от мифов к реальности // Управление компанией. – 2005. – № 1. – С. 50–53.
11. Clott C.B. Perspectives on global outsourcing and the changing nature of work. Business and Society Review, 2004. – #109 (2), p. 153–170.
12. Gartner. Key forces shaping outsourcing market. Gartner Insight, 2008. – 6 (4). – p. 211–227.
13. Кожин П. Дорожная карта аутсорсинга // Эксперт. – 04.06.07. – № 22. – С. 66.
14. Николаева И. Н. Идите и узнайте... Развитие информационного аутсорсинга как элемента информационного обеспечения малого предпринимательства // Рос. предпринимательство. – 2006. – № 9. – С. 11–14.
15. Чугунова Г. В. Телекоммуникационный аутсорсинг как направление аутсорсинга информационных технологий // Экономические науки. – 2007. – № 11 (36). – С.171–174.
16. Поляк Ю. Еще раз об ИТ-аутсорсинге // Информационные ресурсы России. – 2004. – № 3. – С. 20–24.
17. Кому на аутсорсинге жить хорошо. // Кадровик +. – 2008. – №4. – С. 42–46.
18. Режим доступа: <http://www.cee-outsourcing.com> – Central & Eastern European Outsourcing Summit 2007, 12–14 September 2007.
19. Исследование рынков. // РБК - Украина. – 2008. – №2. – С. 32–35.
20. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.developers.org> – Українські розробки, 1998–2011.
21. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dev.net> – аутсорсинг, фриланс проекты, 2004–2009.
22. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.comnews.ru> – Новости телекоммуникаций России и СНГ, ежедневная интернет – газета,

1999–2011.

23. Амирханян Н. Программисты останутся в Харькове // Газета 24. – 28.08.07. – С. 15.

24. Шафоростов А. АйТи-потенциал // Бизнес. – 05.12.2005. – № 40. – С. 9.

25. Доценко А. Программа запущена // Корреспондент. – 31.03.2007. – № 12. – С.46 – 47.

26. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.outsourcing-professional.org> – International Association of Outsourcing Professionals.

27. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.itukraine.org.ua> – IT Ukraine Association.

28. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.itmg.com.ua> – IT Market Group.

29. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ittimes.ua> – новини інформаційного ринку, українська щоденна газета, 2007–2011.

30. Матюшенко І. Ю. Аутсорсинг як ефективний механізм розвитку сучасних ІТ-підприємств в світі й в Україні / Конкурентоспроможність: проблеми науки та практики 2009: Монографія. – Х.: ФОП Лібуркіна Л. М., ВД «ІНЖЕК», 2009. – С. 187 – 211.

31. Матюшенко І. Ю. Напрямки розвитку ІТ-підприємств в Україні / Конкурентоспроможність та інноваційний розвиток України: проблеми науки та практики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Харків, 26-27.11.09). – Харків: ФОП Лібуркіна Л. М.; ВД «ІНЖЕК», 2009. – С. 78 – 81.

6. Перспективи розвитку телекомунікаційної галузі України

6.1. Світові тенденції розвитку телекомунікаційних технологій

В сучасному світі передача інформації є основою формування інформаційного суспільства та здійснення процесів його життєдіяльності. До сучасних засобів передачі інформації відносяться Інтернет, електронна пошта, факсимільний зв'язок, сучасні телекомунікаційні технології (мобільний, стільниковий, супутниковий зв'язок тощо). Для України та її регіонів вкрай актуальним стає врахування швидкого прогресу у розвитку телекомунікаційних та інформаційних технологій в останні роки, впровадження яких є одним з найважливіших механізмів розбудови сучасного високотехнологічного суспільства.

Вивчаючи світовий досвід, експерти приходять до висновку, що в останні роки переважає тенденція підвищення відкритості сегментів світового ринку телекомунікаційних послуг. Такій лібералізації ринків послуг зв'язку сприяють угоди, укладені в рамках Світової організації торгівлі (СОТ). В той же час, зберігається ряд *перешкод*: по-перше, обсяги обов'язків, які прийняли на себе держави – члени СОТ, різняться, і у ряді випадків національні режими, що регламентують діяльність локальних ринків, перешкоджають позитивній тенденції лібералізації; по-друге, свобода дій, що надана національним владам генеральною угодою з торгівлі послугами (ГАТС), також є стримуючим фактором на шляху до відкритих ринків послуг зв'язку; по-третє, лібералізацію галузі стримують регіональні угоди між окремими країнами, що особливо характерно для ЄС, де діють загальні правила, що обов'язкові для всіх країн-членів [1].

У відносно короткі терміни відбулися докорінні технологічні, організаційно-правові та економічні зміни, що впливають на структуру і динаміку світового ринку телекомунікаційних послуг. Відбувся перехід галузі на якісно новий рівень, обумовлений впровадженням цифрових технологій, розширенням спектру можливостей і послуг зв'язку. Розвиток сегментів ринку телекомунікаційних послуг – це яскравий приклад міжвидової конкуренції, коли підтверджується універсальний характер цього процесу і ставить базових операторів в досить складне становище. Конкуренція з боку нових учасників ринку підсилюється, особливо коли за альтернативними операторами стоять значні фінансові ресурси, що дозволяють реалізувати конкурентну перевагу шляхом впровадження передових технологій.

У багатьох країнах спостерігається стала тенденція витискання стаціонарного зв'язку *мобільним*, що актуально й для України. Як наслідок, бурхливе зростання послуг мобільного зв'язку за останнє десятиріччя примусило поновому поглянути на перспективи подальшого розвитку стаціонарного зв'язку. Яскравим прикладом технічного прогресу, що обумовив певні галузеві зміни, є *мережі широкосмугового доступу*, розцінки на послуги яких значно нижчі від стаціонарного зв'язку, дозволяють операторам використовувати наявну інфраструктуру і компенсувати падіння активності у секторі стаціонарної телефонії. Крім того, інтенсивно розвивається *IP-телефонія*, що сьогодні стала істотною часткою ринку послуг міжнародного зв'язку. Її впровадження посилило негативні наслідки для базових операторів, розцінки на послуги яких у деяких випадках виявилися неконкурентоспроможними.

З розвитком мереж зв'язку третього і четвертого покоління (у найближчі п'ять років) виходити Інтернет стало не менш зручно, ніж через ноутбук, а інтернет-сайти миттєво завантажуються на мобільні пристрої. Практично усі державні органи створили свої сайти в Інтернеті, причому на їхніх порталах можна прочитати не тільки новини і звернення до народу, а й одержати необхідну довідку або консультацію, завірену цифровим підписом (про це вже йшлося у розділах 2 і 3). Користуватись комп'ютерними технологіями стало значно простіше, як наслідок, в Інтернет масово почали виходити люди, що не мають спеціальних знань.

До 2030 р., за прогнозами спеціалістів, спілкування громадян з державою остаточно перейде в Інтернет, що дозволить скоротити армію чиновників і підвищити продуктивність їхньої праці, а також перенесення усіх транзакцій в Інтернет допоможе викоренити корупцію [2]. Розширена співпраця України з ЄС неможлива без проведення повної інтеграції українських інформаційних мереж у європейські системи, які використовуються сьогодні у транспорті, зв'язку і освіті.

У найближчому майбутньому знайти у великих містах людину, у якій не буде до того часу доступу в Інтернет, стане складно, оскільки виходити в Інтернет зможуть не тільки через телефон або комп'ютер, але й за допомогою того приладу, який замінить телевізор. Скоріш за все це буде домашній центр розваг, який надасть можливість працювати в Інтернеті, дивитись телепрограми або слухати музику і при цьому спілкуватись із знайомими через відеотелефонію. Ймовірно, такий пристрій буде підключено до єдиного каналу зв'язку (через кабельну або телефонну мережу), або обійдеться взагалі без дротів, передаючи усю необхідну інформацію по радіоканалу.

На думку віце-президента компанії Intel Дона Макдональда, «у будинку замість великої кількості пристроїв буде стояти один комп'ютер з широкими мультимедійними можливостями. Подібними комп'ютерами будуть споряджені і автомобілі. Доки пасажери дивляться фільми, грають в ігри або читають електронну пошту, водій зможе скористуватись навігаційною системою, розмовляти по телефону або слухати музику» [2].

До 2030 р. ноутбуки і планшетники остаточно інтегруються в мобільні телефони, створивши деякий єдиний пристрій. Прикладом для такого гібриду є поява і зростання популярності смартфонів. Цілком ймовірно, що цей пристрій стане схожим на авторучку або запальничку: при більшій мініатюризації користувачі будуть їх губити. Громіздку комп'ютерну клавіатуру замінить розпізнавання голосу або уявних команд, а мишку – аналізатор руху очей і зіниць. Зникне монітор: зображення буде проектуватись на будь-яку рівну поверхню, або формуватись на напівпрозорих окулярах. А з розвитком нанотехнологій подібні пристрої взагалі можуть бути імплантовані у тіло людини [3].

До 2030 р. багатократно зросте конкуренція на ринку зв'язку. Вже через кілька років телефонні компанії, інтернет-провайдери і оператори кабельного телебачення, які сьогодні працюють майже не помічаючи один одного, почнуть буквально дратися за користувача, який по одному дроту буде одержувати весь набір телекомунікаційних послуг. При цьому поділ на «кабельників» і «мобільщиків» скоро не буде мати ніякого сенсу.

Злиття трьох видів телекомунікації – голосу, відео і даних – потребує від операторів перебудови мереж. За словами співробітника компанії Alcatel, вже сьогодні є технології, що дозволяють це зробити, наприклад, «мережі наступного покоління» (NGN), які вже працюють у деяких найбільш розвинених країнах [2].

Крім телекомунікаційних послуг, оператори зможуть надавати ще й фінансові. Навіть зараз купівлі в онлайн-магазинах можна сплатити через платіжні інтернет-системи, а послуги, що одержуються за допомогою мобільного телефону, – зі свого мобільного рахунку. *У майбутньому взаємопроникнення фінансових, інформаційних і телекомунікаційних послуг буде тільки зростати.*

Нові технології все глибше проникають в особисте життя, однак таке втручання не завжди позитивне. Вже сьогодні мобільний зв'язок суттєво обмежує особисту свободу: мобільний телефон може потурбувати свого власника у будь-який час і у будь-якому місці. Звичайно, телефон можна виключити, але тоді є ризик пропустити дійсно важливий дзвінок.

Нині багато які інтернет-портали пропонують користувачам нові послуги, однак ціна багатьох з них – втрата приватності. Наприклад, система Gmail надає користувачам безкоштовну електронну пошту, але при цьому аналізує

тексти листів. Мета аналізу – потім показувати їм контекстну рекламу. Тобто написавши другу про бажання купити автомобіль, користувач негайно одержить масу рекламних повідомлень від продавців, яку надішле автомат [2]. При цьому провайдер, як правило, зобов'язується дотримуватися «таємниці трафіка» як частини приватності клієнта. Можливо, в недалекому майбутньому це протиріччя вилетіть в якісь системні зміни у сфері закону, взаємовідносин автора й видавця, способів продажу контенту й ціноутворення [4].

З популяризацією Інтернету сьогодні стало можливим всього за кілька годин скласти пристойне дос'є на багатьох людей. Поява спеціальних пошукових програм ще більше спростить цей процес: уся інформація про людину буде надходити практично миттєво. В той же час, робота у міжнародній комп'ютерній мережі без анонімності цілком можлива, що й підтверджує багаторічний досвід успішного існування *Фідонету*, як приклад того, що втрата користувацької анонімності сама по собі не становить для Інтернету та його користувачів якоїсь загрози [5]. Таким чином, розвиток інформаційних технологій і систем глобальної комунікації призведе до прискорення процесів глобалізації, а людям потрібно буде навчитись жити у цьому новому інформаційному просторі.

Розвиток світового ринку зв'язку супроводжується широкомасштабним географічним перерозподілом доходів від продажу телекомунікаційних послуг. Якщо у 2005 р. [1] за показником загальносвітових доходів лідирував укрупнений регіон, що включає Європу, Близькій Схід та Африку (його частка складала 34,2%), за ним йшли Північна Америка (32,2%) та азієсько-тихоокеанський регіон (27%), то вже у 2011 р. частки цих регіонів були приблизно однаковими. В середині цих крупних регіонів також існує значна відмінність динаміки зростання окремих національних ринків. Наприклад, ринок Японії характеризується високим рівнем технологічного розвитку і насичення сучасними видами зв'язку, при цьому його вартісне вираження фактично не змінюється. В той же час, ринки Індії та Китаю, що мають великий потенціал ємності, активно зростають. В цих країнах в умовах нерозвинутості інфраструктури стаціонарного зв'язку випереджаючими темпами впроваджуються альтернативні види бездротового і комбінованого (обмеженої мобільності) зв'язку.

Крім того, за прогнозами іноземних експертів, в найближчі п'ять років найбільш **перспективними трендами телекомунікаційного ринку** будуть [6]:

- створення великих *центрів обробки даних (ЦОД)* або датацентрів, що будуть вирішувати все більше задач – від зберігання різноманітних корпоративних даних до комплексної обробки даних відповідно до запитів самих різних користувачів, причому одночасно з розподіленням ресурсів для обчислень у відповідності до пріоритету завдань;

- *зниження цін на послуги наземних каналів зв'язку*, що призведе до розгортання ЦОДів не поряд із користувачами, а за тисячі кілометрів від них, наприклад, де дешевше електроенергія (сьогодні все більше корпоративних ЦОД переміщується до Індії, а також гарні перспективи мають Китай та Східна Європа, зокрема Угорщина, Румунія, Словаччина, Україна);
- *візуалізація та динамічне управління інфраструктурою*, тобто поєднання в єдиний центр «заліза», ресурси якого розподіляються не тільки між окремими процесами однієї й тієї ж операційної системи (ОС), а ще й між різними ОС.

Крім того, за результатами виставки Mobile World Congress 2012, експерти констатують, що виробники обладнання готують ринок до масового приходу зв'язку четвертого покоління – LTE. При цьому фахівці дійшли висновку, що підхід «інновації будь-якою ціною» іде в минуле, що в цілому дуже сприятливо впливає на ринок. Вендори штовхають ринок вперед, але сьогодні у них є розуміння, що ці потреби повинні бути комерційно підтверджені і підтримані платоспроможністю споживачів, зацікавлених у послугах [7].

Вказані тренди, в свою чергу, вимагають якісно нових телекомунікаційних технологій та відповідних послуг.

6.2. Стан і перспективи розвитку телекомунікаційного ринку

Україна, за даними департаменту ООН з економічного та соціального розвитку (UNDESA), має наближені до середньоєвропейських індикатори майбутніх інтелектуальних активів суспільства (кількість молоді, що навчається, та строк навчання у школі), але у неї одні з найгірших у Європі *поточні індикатори інтелектуальних активів* (частина суспільства, що охоплена засобами телекомунікацій і пресою). Крім того, Україна суттєво відстає від п'яти найбільш інформаційно розвинутих європейських країн (зокрема Норвегії, Швеції, Фінляндії, Республіці Корея, Данії тощо) за показниками *стану розвитку інформаційного суспільства* [8], про що вже йшлося у розділі 2.

З метою вирішення проблем інформаційного та телекомунікаційного розвитку України були прийняті закони про Національну програму інформатизації, розроблено нову редакцію Концепції розвитку телекомунікацій в Україні до 2010 р. Крім того, за підтримки Світового банку Міністерством економіки розроблена трикомпонентна програма «Україна – розвиток через Інтернет», у межах проекту UNDP Державним комітетом зв'язку підготовлений аналітичний звіт «Електронна готовність України», приватним сектором було розроблено і винесено на суспільне обговорення проект програми розвитку ІКТ-сфери «Електронна Україна».

Уряд України затвердив Державну програму на 2006 – 2010 рр. «*Інформаційні і комунікаційні технології в освіті і науці*», яка передбачає виділення коштів у розмірі 1,86 млрд грн [9]. Крім того, Верховна Рада України прийняла Закон «Про основні засади інформаційного суспільства в Україні на 2007 – 2015 рр.», який стверджує, що «одним з головних пріоритетів України є намагання побудувати інформаційне суспільство, що орієнтовано на інтереси людей, відкрите для всіх і спрямоване на розвиток» [10]. Уряд також затвердив нову редакцію *Концепції розвитку телекомунікацій в Україні до 2010 р.*, яка декларує прискорений характер розвитку вітчизняної телекомунікаційної галузі, зокрема у сфері Інтернет-доступу, забезпечення населення інтерактивними телекомунікаційними послугами, а також розвиток телекомунікаційних мереж з урахуванням їх майбутньої інтеграції в національну багатооператорську мережу наступного покоління (NGN) [11].

Згідно з даними, наведеними в «*Програмі розвитку телекомунікацій в Україні до 2010 року*», ніякого телефонного зв'язку не було у 1800 населених пунктах; стаціонарні телефони відсутні у 5000 населених пунктах; черга на встановлення телефонів складала 1,6 млн осіб, з яких 171 тис. відноситься до пільгової категорії населення [12]. Постановою КМУ № 1098 від 05.09.07 р. щодо заходів з подальшого розвитку мережі телефонного зв'язку було передбачено виділення 480 млн грн (240 млн у 2008 р. і 240 млн у 2009 р.) на забезпечення всього населення телефонним зв'язком. Тотальну телефонізацію країни планувалось здійснювати за допомогою технології CDMA, яка рядом фахівців визнана більш перспективною і такою, що дозволяє надавати телефонний зв'язок у найбільш важкодоступних регіонах країни [13].

Розвиток українського ринку телекомунікацій умовно можна поділити на **три періоди**: до виникнення мобільного зв'язку, становлення сегменту стільникового зв'язку і витискання послугами, що надають стільникові оператори, традиційних телефонних сервісів. Після надбання Україною статусу суверенної держави уряд країни виділив в галузі зв'язку *три пріоритетних напрями* для розвитку: міжнародний і міжміський зв'язок, мобільний зв'язок, а також доступ в Інтернет і передача даних [14 – 15].

З метою розвитку *міжнародного зв'язку* у 1991 р. було створене спільне підприємство «U'tel», в якому контрольний пакет акцій належав «Укртелекому», а рештою акцій у рівних частках володіли американська AT&T, німецька Deutsche Telekom і нідерландська KPN. Завдяки надрентабельності міжнародних переговорів субсидувався нерентабельний місцевий зв'язок, а після запуску у 1992р. у Києві першої міжнародної телефонної станції і одержання Україною власного коду +380 компанія «U'tel» стала лідером вітчизняних комунікацій.

У 2002 р., коли між «Укртелеком» і «U'tel» почали конкурувати, було прийнято рішення щодо викупу акцій, що належали іноземним інвесторам, а у 2005 р. фактично відбулося злиття цих компаній [16].

З метою розвитку технологій *доступу в Інтернет і передачі даних* у 1991 р. було створене також спільне підприємство «Інфоком», в якому 51% акцій належав «Укртелекому», а решта – німецькій Controlware. Ця компанія багато років будувала мережу передачі даних «УкрПак», використовуючи інфраструктуру «Укртелекому» і розширюючи географію надання своїх послуг. Але в останні роки, коли «Укртелеком» сам почав активно будувати мережі передачі даних і доступу до Інтернет, ці дві компанії почали жорстко конкурувати.

Розвиток ринку *мобільного зв'язку* в Україні почався зі створення у 1992 р. спільного українсько-датсько-німецько-нідерландського підприємства «Український мобільний зв'язок» (Ukrainian Mobile Communications, бренд *УМС*), в якому 51% акцій належав «Укртелекому», а решта акцій була розподілена у рівних частках між німецькою Deutsche Telekom, датською TeleDanmark і нідерландською KPN. Перший дзвінок в стандарті *NMT* (Nordic Mobile Telephone) в радіочастотному діапазоні 450 МГц було зроблено 1 червня 1993 р. На першому етапі стільниковий зв'язок забезпечувався великими валізоподібними терміналами, астрономічними рахунками і охопленням мізерної кількості населення (на кінець 1993 р. – 2,8 тисяч абонентів або 0,01% наших співвітчизників). В наступні декілька років *УМС* поширює покриття на все більшу кількість регіонів, і у 1996 р. кількість абонентів сягнула 30 тисяч, які вже могли користуватися перевагами національного покриття.

Практично одночасно з *УМС* створюються підприємства: у 1993 р. – «Банкомзв'язок» (в подальшому – «Голден Телеком»), яке наприкінці 1996 р. розгортає мережу мобільного зв'язку у Києві в стандарті *GSM-1800*; у 1994 р. – виникає «Київстар», у 1995 р. – «Українські радіосистеми» або *УРС* (Київ, торгова марка оператора – *WellCOM*) та «Цифровий стільниковий зв'язок» (Донецьк, *DCC*), яке розгортає у 1996 р. мережу фіксованого радіодоступу, а фактично надає послуги мобільного зв'язку у стандарті *D-AMPS* (Digital-Advanced Mobile Phone System) у діапазоні 800 МГц; у 1996 р. – «Телесистеми України», засновником якого виступає американська *Qualcomm*, що запатентувала стандарт стільникового зв'язку *CDMA* (Code Division Multiple Access) [17].

З 1997 року в Україні починається ера прогресивного стандарту *GSM*, коли абоненти вже не були прив'язані до однієї трубки, як у випадку з *NMT*, завдяки наявності в *GSM*-терміналах *SIM*-карти (Subscriber Identity Module), і що дозволило операторам дотувати придбання «телефонів за 1 гривню». Першими одержали ліцензії та розгорнули свою *GSM*-мережу компанії *УМС* (17.09.97 р.)

та «Київстар» (09.12.97 р.). В середині 1998 р. ліцензію на GSM-1800 одержує українсько-італійське СП «Астеліт», а наприкінці 1998 р. на мобільний ринок країни виходить останній GSM-оператор – УРС. Наступний 1999 р. в Україні почали пропонувати припейд, тобто активно просувати передплачені послуги зв'язку: SIM-SIM (UMC), UNI (Golden Telecom GSM) і Ace&Base («Київстар»). Одночасно, на стику 1997 – 1998 рр., компанія «Телесистеми України» ввозить в країну обладнання для розгортання власної CDMA-мережі. Фактично почався етап *масового споживання послуг мобільного зв'язку*, який раніше був невід'ємним атрибутом забезпечених людей. Як наслідок, тільки за 1999 р. кількість користувачів подвоїлася і складала вже 300 тисяч осіб.

З початку 2001 р. з метою розширення пропускнув можливості UMC та «Київстар» впроваджують стандарт GSM-1800 замість GSM-900. Як наслідок, у кінці року абонентна база вже складала 2,2 млн користувачів. Характерною особливістю 2001 р. став вихід на стільниковий ринок України трьох CDMA-операторів: «Велтон-Телеком» (Харків), «Інтернаціональні комунікації» («Інтертелеком», Одеса), Telecommunication Company (ІТС, Київ).

В той же час, у 2002 – 2003 рр. донецька DCC з метою виходу на ринок GSM придбала компанію «Астеліт», одержавши доступ до ліцензії на GSM-1800. На початку 2005 р. DCC через «Астеліт» почала надавати послуги стільникового зв'язку в стандарті GSM під брендом life:). Наприкінці 2009 р. група компаній «Альфа» (РФ) і оператор зв'язку TeliaSonera (Швеція) домовилися про злиття своїх акціонерних часток у російському операторі мобільного зв'язку «Мегафон» і турецькому Turkcell (який володіє контрольним пакетом в українському операторі «Астеліт»). Завдяки об'єднанню створюється оператор зв'язку, що обслуговує 90 млн абонентів і надає послуги у Туреччині, Росії, Україні і Білорусі [18].

У серпні 2003 р. на ринку України з'являється перший віртуальний оператор «ДЖИНС», що працює на технічній базі UMC і орієнтований на молодь. Восени 2003 р. в Україні було введено *принцип «безплатних вхідних»*. Як наслідок, вже у 2004 р. сукупна кількість користувачів стільникового зв'язку перевищила кількість абонентів стаціонарної телефонії. Принцип «платить сторуна, яка викликає» став потужним стимулом споживання послуг, активність абонентів і ринок почали зростати шаленими темпами. Протягом трьох років, із 2004-го по 2006-й, проникнення послуг зросло втричі, виручка – удвічі [19].

У 2005 р. на ринок України вийшов російський «Вимпелком» під брендом Beeline. У 2006 р. конкурентна боротьба, пов'язана з виходом life:) і Beeline, загострилася і визвала цінові війни на ринку стільникового зв'язку. Як результат, на початок 2007 р. кількість користувачів стільникового зв'язку перевищила

кількість населення України. У 2007 р. під брендом PEOPLEnet послуги стільникового зв'язку та передачі даних в стандарті CDMA (800 МГц) починає надавати компанія «Телесистеми України» [20].

У 2002 – 2003 рр. пройшов процес зміни засновників УМС: усі 100% акцій викупило російське ВАТ «Мобільні ТелеСистеми» (МТС). Цей процес завершився ребрендингом у 2007 р. і приходом в Україну бренду МТС, що поєднує абонентів в Росії, Білорусії, Таджикистані, Узбекистані і Україні. МТС провела відключення неактивних користувачів, вийшла з гонитви за абонентами і сконцентрувалась на їх утриманні за рахунок надання високоякісних (хоча й недешевих) і різноманітних послуг. Російська фінансово-промислова група «Система», яка володіє «МТС», входить до «великої трійки» російських телекомунікаційних ФПП: «Связьінвест», «Алтімо» и «Система» і є сьогодні потужним фінансовим гравцем, який також має потужне лобі у вищих ешелонах влади.

Безумовно, особливої уваги заслуговує такий гравець на українському ринку телекомунікацій, як ВАТ «Укртелеком». Позиції цього державного монополіста в 2007 р. у різних сегментах зв'язку наведені в табл. 6.1 [21].

Таблиця 6.1

Позиції ВАТ «Укртелеком» у різних сегментах зв'язку в 2007 р.

№ з/п	Показник	Сегменти зв'язку		
		Фіксований зв'язок	Широкопasmовий доступ в Інтернет	Мобільний зв'язок *
1	Частка ринку, %	80	18	–
2	Наявні переваги	10 млн абонентів	Другий найбільший інтернет-провайдер	Наявність 3G-ліцензій (WCDMA TDMA)
3	Перспективи зростання і напрями розвитку	Міжміські і міжнародні канали	Щорічне зростання – більш ніж удвоє	Перспектива 5% частки ринку у 2010 р

* планувалось, що частка ВАТ «Укртелеком» зросте до 1,5% у 2008 р. і до 3% у 2009 р.

З початку 2000-х рр. українським урядом постійно розглядалося питання приватизації «Укртелекому», що відображало загальноєвропейську тенденцію розвитку телекомунікацій. Прихід приватного власника, на думку більшості експертів, підвищив би ефективність управління і допоміг би вивести компанію на якісно новий рівень. Так, уже у 1999 р. було ухвалено Закон «Про особливості приватизації ВАТ «Укртелеком», що передбачав продаж 42% акцій оператора. Головними претендентами на «Укртелеком» називали низку великих західноєвропейських операторів, але фактично боротьба йшла між

двома основними російськими гравцями телекомунікаційного ринку – «Алтімо» і «Системою».

За результатами 2003 р. компанія «Укртелеком» одержала чистий прибуток 616 млн грн, а у 2004-му – вже понад 900 млн, які йшли у доходи бюджету. Для модернізації і підвищення вартості навесні 2005 р. «Укртелекому» дозволили залучити кредит у розмірі 500 млн дол. у Deutsche Bank і Credit Suisse First Boston, а наприкінці 2005 р. видали ліцензію на зв'язок третього покоління в обхід конкурсу і почали підготовку до будівництва мережі мобільного зв'язку.

До найбільш «сильних» конкурентних позицій «Укртелекому» експерти відносили такі фактори, як [22]:

- найбільша транспортна мережа передачі даних, потужності якої готові були орендувати інші оператори мобільного і фіксованого зв'язку;
- кабельна каналізація електрозв'язку (ККЕ), що забезпечувала стабільні орендні платежі від користувачів-операторів;
- величезна кількість абонентів, яким можна було запропонувати нові послуги за додаткову вартість.

Крім того, рішення, прийняте у 2007 р., щодо розвитку власної мережі мобільного зв'язку третього покоління, відповідного будівництва шестисот станцій і надання мобільних послуг під брендом Utel, ґрунтувалося на ряді суттєвих конкурентних переваг державної компанії [21]:

- швидкість передачі даних ще у 2007 р. була у 1,5 рази вища за всіх інших приватних операторів (біля 3,6 Мбіт/с) з перспективою щорічного подвоєння;
- пропонувались можливість відеотелефонії і різноманітних похідних сервісів, зокрема, відеопошта;
- для споживачів передбачалось потокове відео і мобільне телебачення;
- конвергенція фіксованого і мобільного зв'язку, при цьому передбачалось, що дзвінки з фіксованої мережі на мобільну повинні були обходитись удвічі дешевше, ніж дзвінки абонентам інших операторів.

Але вказані конкурентні переваги так і не були реалізовані. За результатами 2008 р. «Укртелеком» одержав збитки в сумі 1,5 млрд грн, а у 2009 р. – 456,3 млн грн при чистому доході за рік 6,87 млрд грн (зростання на 3,4%). Крім того, за одержаним кредитом від Deutsche Bank і Credit Suisse First Boston у 2009 р. необхідно було сплатити 55,556 млн дол. США, які державне підприємство не змогло виконати у визначені строки [23]. Тобто, попри динамічні

6. Перспективи розвитку телекомунікаційної галузі в Україні

фінансові показники в першій половині десятиліття, ефективно використати більшість наявних ресурсів керівництво «Укртелекому» так і не змогло. Основні проблеми, що перешкоджали ефективному розвитку ВАТ «Укртелеком», наведені у табл. 6.2 [22].

Таблиця 6.2

Проблеми, що перешкоджали ефективному розвитку ВАТ «Укртелеком» у 2005 – 2009 рр.

№ з/п	Проблема	Зміст і наслідки
1	2	3
1	Непомірно роздутий штат співробітників	До початку скорочень у 2008 р. в «Укртелекомі» працювало 120 тис. осіб, які обслуговували близько 10 млн ліній фіксованого зв'язку, тоді як у європейських провідних операторів персоналу значно менше. Наприклад, у Telekom Austria у бізнесі фіксованого зв'язку задіяно 8,5 тис. співробітників при 2,3 млн обслуговуваних телефонних ліній. Усього в Telekom Austria Group, що надає послуги фіксованого мобільного зв'язку і доступу в Інтернет у багатьох країнах Східної Європи, працює менш як 17 тис. співробітників
2	Неготовність надавати привабливі умови оренди своїх ресурсів	Як наслідок, великі приватні компанії намагалися, коли це можливо, побудувати власну інфраструктуру. У результаті магістральні мережі є зараз практично в усіх великих операторів країни, а надлишок потужностей не дає можливості заробляти на здаванні транспортної мережі в оренду. Так, за результатами 2009 р., Головне контрольно-ревізійне управління оцінило недоотриманий «Укртелекомом» дохід від цього напрямку на рівні 900 млн грн
3	Особисті власницькі інтереси голови «Укртелекому»	Дві провідні компанії з проектування і прокладання транспортних мереж – «Пріоком» і «Атраком», підконтрольні Георгію Дзекону та його бізнес-партнерам, заважали співробітництву «Укртелекому» з приватними компаніями у сфері оренди потужностей транзитної мережі. Маючи доступ до транспортної інфраструктури «Укртелекому», ці компанії могли без зайвих витрат будувати магістральні мережі, а мотивація голови правління держоператора пропонувати послуги оренди мережі на адекватних умовах наближалася до нуля
4	Відсутність ефективної роботи з існуючими клієнтами	Як наслідок, мобільний зв'язок в Україні став дедалі більше наступати на позиції фіксованого. Особливо це почало виявлятися після 2006 р., коли новачки телекомунікаційного ринку – «Астеліт» (TM life:) і Beeline – обвалили ціни на дзвінки в мобільних мережах, а «Укртелеком» зятято відмовлявся знижувати застарілий тариф 1,2 грн за хвилину розмови при дзвінках на мережі стільникових операторів. У результаті абоненти держоператора дедалі менше спілкувалися з мобільними абонентами і поступово йшли від нього. Зараз близько 90% дзвінків абонентів стільникового зв'язку замикається усередині мереж мобільних операторів
5	Значне недофінансування послуги високошвидкісного Інтернету, яка прийшла на зміну	У результаті – вихід «Укртелекому» на ринок інтернет-доступу відбувся надто пізно. Ще у 2008 р. зберігалася черга на підключення стаціонарних телефонів і Інтернету під торговою маркою «Ого!» І хоча зараз держоператор обслуговує близько 800 тис. інтернет-користувачів, показники могли б бути

Закінчення табл. 6.2

1	2	3
	комутваному доступу (dial-up)	набагато вищими завдяки 10-мільйонній базі абонентів. Наприклад, із 1,8 млн абонентів «Воли» Інтернетом користується 370 тис. осіб, тобто кожен п'ятий. В «Укртелекомі» – кожен 12-й. Однак інтернет-абоненти генерують вищі доходи, ніж користувачі телефонії, оскільки тарифи на цю порівняно нову послугу поки не регулюються державою
6	Незважаючи на дивідендну політику керівництва і уряду	Як наслідок, скорочення капітальних інвестицій у фіксовану мережу. Так, за результатами 2004 р. акціонерам було виплачено 730 млн грн (за чистого прибутку близько 900 млн грн), 2005 р. – 208 млн (519 млн), 2006 р. – 166 млн (468 млн грн). Лівову частку цих грошей одержала держава, що полегшувало урядам наповнювати бюджети
7	Власні і позикові ресурси «Укртелекому» були спрямовані на розвиток мобільного зв'язку третього покоління (3G) під торговою маркою Utel	Протягом 2007 – 2008 рр. на будівництво нової мережі було витрачено понад 1,5 млрд грн, у тому числі 56 млн грн – на рекламу кампанію. Хоча зв'язок третього покоління тоді вважався перспективним, половина сенсу втілення в життя цього проекту зникла після зриву переговорів із Vodafone, які велися в середині 2007 р. Продажі 3G-послуг почалися з січня 2008 р., але за результатами першого кварталу 2009 р. доходи від продажу послуг мобільного зв'язку становили усього 22 млн грн при тому, що на той момент абонентами Utel були 210 тис. осіб
8	Неефективне залучення абонентів стаціонарного зв'язку	З 2004-го по 2007 р. питома вага найдорожчого міжміського і міжнародного трафіка скоротилася з 82 до 32%. У 2007 р. у черзі на підключення стояло 1,3 млн осіб при 200 тис. незадіяних з'єднувальних ліній (еквівалент 2 млн абонентів)
9	Безвідповідальне фінансове планування	Наприклад, на 2007 р. був закладений рекламний бюджет у розмірі 160 млн грн, який у десятки разів перевищував встановлені державою ліміти. А бонуси менеджменту на 25 млн грн перевищили норми галузевої угоди між Міністерством транспорту та зв'язку і профспілкою працівників зв'язку
10	Вплив фінансової кризи	У четвертому кварталі 2008 року в результаті девальвації гривні оператор змушений був переоцінити свої зобов'язання перед зарубіжними кредиторами, що призвело за підсумками 2008 р. до чистого збитку в розмірі 1,52 млрд грн. Крім того, починаючи з 2009 р. в держкомпанії розпочалися масштабні платежі за раніше отриманими позиками: впродовж року вона мала виплатити еквівалент майже 1 млрд грн іноземним банкам. При цьому вільних коштів в «Укртелекомі» практично не було. Так, наприклад, за умовами розміщення облігацій у лютому 2009 р. «Укртелеком» залучив 200 млн грн під 30% річних у перший рік обігу паперів (під такий відсоток позичають лише в крайніх випадках)

Як результат сукупної дії вказаних негативних факторів, «Укртелеком» збиралися продавати при трьох українських президентах і півдюжині прем'єрів. І, нарешті, у 2010 р. було виставлено на конкурсний продаж більше 90% акцій «Укртелекому» за ціною 1,31 млрд дол. США (проти початкової ціни у 2005 р.

у 4 – 4,5 млрд дол. США, тобто менше у 2,5 рази). При цьому, до конкурсу не були допущені компанії, які [24]:

- частково залежать від держави, що вивело з гри багатьох лідерів європейського ринку телекомунікацій;
- мають доходи від продажу послуг в Україні, що перевищують 25%, що відразу відкинуло крупних гравців українського ринку телекомунікацій.

В результаті у конкурсі прийняло участь одне єдине підприємство – мало відома австрійська компанія ЕСУ (EPIC Services Ukraine), яка до того ж є донькою австрійської EPIC, що уже була свого часу оцінювачем «Укртелекому». Із анонсованою цією компанією інвестиційної програми у 450 млн грн планується за п'ять років розвивати високошвидкісний Інтернет і одночасно зберігати частку «Укртелекому» на ринку фіксованого зв'язку. На погляд експертів, ця програма – тільки прикриття для подальшого перепродажу «Укртелекому». Цей факт підтверджують і заяви керівництва ЕСУ: «Ми не вкладатимемо грошей назавжди. Ми не бачимо себе як компанію – оператора зв'язку. Ми, вочевидь, думаємо про майбутній продаж, але це не буде пріоритетом на багато років уперед» [24]. Реальний покупець цього активу стане відомий тільки після наступного перепродажу «Укртелекому».

До 2008 р. існувало дві основні причини, через які ринок телекомунікацій традиційно перебував на периферії уваги українського уряду [25]:

- ключові позиції в галузі займали держава (в особі ВАТ «Укртелеком») і великий міжнародний капітал – російський та європейський. Суто українськими були лише відносно невеликі та маловпливові компанії;
- експоненціальне зростання ринку у 2003 – 2007 рр. нівелювало гострі протиріччя між його учасниками: менеджмент і власники компаній переймалися боротьбою за ринкову частку.

Але економічна криза 2008 – 2009 рр. призвела до скорочення сегмента мобільного зв'язку, найбільшого за розмірами в українській телекомунікаційній галузі, приблизно на 10% за підсумками 2009 р. Це, у свою чергу, призвело до різкого загострення конкуренції на ринку.

В той же час, проблема вкрай *нерівномірного розподілу частотного ресурсу* не перший рік породжує нездорову ситуацію з конкуренцією на українському ринку телекомунікацій. Проте з боку профільних органів держави не було жодних кроків для вирівнювання ситуації, поки загроза монополізації ресурсу не постала на весь зріст.

Так, злиття «Київстар» і «Вимпелком» у єдину компанію VimpelCom Ltd мало б стати найбільш значущою подією на ринку телекомунікацій усьо-

го пострадянського простору у 2009 – 2010 рр. Його наслідком була б радикальна зміна ринкового ландшафту в українському телекомі. Але, в свою чергу, це означало, що конкурентна боротьба на українському ринку зводилась би до одвічного протистояння найбільших телекомунікаційних холдингів СНД – «Вимпелком» і МТС.

Каменем спотикання цього давно очікуваного і логічного рішення акціонерів обох компаній стала доля «Українських РадіоСистем» (ТМ Beeline). У результаті поглинання у 2007 р. «Голден Телекому» бізнес компанії включав два рівнозначні сегменти – фіксованих мереж і мереж мобільного зв'язку. Історично в розпорядженні «Українських РадіоСистем» перебуває велика кількість радіочастот, порівнянна з такою, як у «Київстар» та «Українського Мобільного Зв'язку» (ТМ «МТС»). За підрахунками експертів, «Київстар» і «Українські РадіоСистеми» (ТМ Beeline) спільно використовують 58% частот у діапазоні 900 МГц і більш як 50% – у діапазоні 1800 МГц. Більше того, нова компанія автоматично одержувала майже 44% абонентів GSM-зв'язку. Якщо ж додати частку «Альфа-груп» (яка володіла 43,5% акцій української «Київстар» і 44% російського «Вимпелком») у компанії «Астеліт» (ТМ life:)), то слід констатувати: на українському телекомунікаційному ринку з'явився б найсильніший монополіст за всю його історію [26].

Об'єднана компанія успадковувала б частоти і «Київстар», і УРС, тобто в її руках могла б опинитись більш як половина всього частотного ресурсу країни. Для порівняння, у МТС повинно було б залишитись близько 30% частот, у «Астеліту» – лише 17%.

Отримавши у своїй розпорядження лівову частку частот, *по-перше*, і приєднавши повноцінного оператора фіксованого зв'язку, *по-друге*, «Київстар» одержував ринкову перевагу, яку неможливо переоцінити. Тому і МТС, і «Астеліт» категорично заперечували проти монополізації частотного ресурсу країни в руках одного гравця [25]. Як наслідок, практично наступного дня після того, як була укладена угода про злиття, Антимонопольний комітет України призупинив свій дозвіл на злиття цих операторів мобільного зв'язку, а вже наприкінці 2010 р. повернувся до розгляду цього питання і підготував законопроект, який перешкоджав би концентрації частотного ресурсу одним гравцем [26].

Сьогодні стало чітко зрозумілим: перспектива монополізації ринку не влаштовує державу, а перспектива зростання цін на послуги внаслідок відсутності конкуренції між операторами – споживачів. Тобто, базове правило ринкової економіки – що вища конкуренція, то нижча рентабельність – у мобільному зв'язку в Україні поки не спрацьовує.

Інтерконект є ще одним із найдієвіших механізмів регулювання ринку. По суті, це оптові платежі операторів за дзвінки їх абонентів на номери, що обслуговуються конкурентами. Розрахункова одиниця – одна хвилина [22].

У світі існують різні підходи до регулювання ринку інтерконекту. У деяких країнах ці ставки високі, у деяких – міжоператорські платежі відсутні зовсім. Практикується також встановлення різних ставок для різних операторів. Наприклад, у часи зародження мобільного зв'язку оптові ціни дзвінків на фіксовані мережі були істотно нижчими, ніж на мобільні. Це призводило до того, що фіксовані оператори фактично дотували розвиток стільникових. Така асиметрія існує й щодо великих і маленьких операторів: ставки на мережі великих установлюють на нижчому рівні, ніж на мережі маленьких, що провокує розвиток та укрупнення останніх за рахунок можливості встановлювати нижчі тарифи.

В Україні до кінця 2008 р. ставки інтерконекту були досить високими (наближалися до роздрібно вартості хвилини розмови) і встановлювалися асиметрично на користь стільникових операторів. Так, за одну хвилину дзвінка на мережу «Укртелекому» вони платили 25 коп., у той час як для держоператора вартість однієї хвилини дзвінка на стільникові мережі становила 50 коп. Приблизно в таких самих умовах працювали й інші оператори фіксованого зв'язку. Це призводило до того, що вони, і насамперед «Укртелеком», платили мобільним більше, ніж одержували від них. А високий розмір ставок ускладнював вихід на ринок нових гравців. Зокрема, Beeline, PEOPLeNet і Utel своїми провалами значною мірою зобов'язані високим ставкам інтерконекту. Очевидно, що, залишаючи їх на тому самому рівні, держава пригнічувала конкуренцію на ринку зв'язку і сприяла одержанню надприбутків мобільними операторами [22].

Сьогодні прихильники перегляду існуючої системи в Україні стверджують, що наявна практика *взаєморозрахунків за інтерконект* призводить до пригнічення реальної конкуренції. Більш того, ці розрахунки було впроваджено в Україні з метою захисту двох монополістів («Київстару» та «Українського Мобільного Зв'язку» (ТМ «МТС»)) від появи нових гравців. Саме для малих операторів критичним є баланс розрахунків за інтерконект, а для великих – ні, оскільки їхні абоненти генерують достатній обсяг внутрішньомережного трафіка.

Наприклад, у 2009 р. середньозважена роздрібна вартість хвилини в мережах «МТС» і «Київстар» була в рази меншою за оптову ціну, яку вони виставляли малим учасникам ринку [19]. Нові гравці не в змозі були запропонувати конкурентоспроможні тарифи для спілкування з основною масою абонентів, зосереджених у мережах «МТС» і «Київстар». Більш того, мав місце дисбаланс трафіка між мережами великих і малих операторів. Великі одержують набагато більше викликів на свої мережі і грошей за них. Таким чином, вони

одержують додаткову конкурентну перевагу зі свого розміру, крім економії на масштабі і переваг, пов'язаних із більш раннім виходом на ринок.

Не випадково в рекомендаціях Євросоюзу замість терміна «інтерконект» використовується вираз «оптові тарифи за приземлення трафіка в мережах мобільного (фіксованого) зв'язку» [19]. Матеріали Єврокомісії містять жорсткі оцінки ситуації з інтерконектом. Так, при встановленні тарифів за приземлення трафіка будь-яке відхилення від єдиного рівня ефективної вартості має ґрунтуватися на об'єктивних відмінностях у витратах, які перебувають поза сферою контролю оператора. Причому в мережах мобільного зв'язку нерівномірний розподіл діапазону може вважатися зовнішнім чинником, що призводить до різниці у витратах на одиницю для різних мобільних операторів. У своїх рекомендаціях для національних регулюючих органів Єврокомісія виокремлює ринок інтерконекту як такий, що найбільше потерпає від браку конкуренції. Для усунення антиконкурентних бар'єрів пропонується використовувати:

- тарифи, що ґрунтуються на собівартості;
- регулювання ставок операторів, які володіють істотною ринковою силою;
- встановлення асиметричних ставок доступу на мережі малих і великих операторів.

В Україні дані за 2007 – 2010 рр. наочно підтверджують тезу про те, що *інтерконект є інструментом перерозподілу доходів від фіксованого зв'язку на користь мобільного і від малих операторів на користь великих*. Глибока економічна криза призвела до різкого скорочення телекомунікаційного ринку в Україні. Якщо раніше антиконкурентні бар'єри на ринку заважали новим учасникам розвиватися так швидко, як це дозволяв платоспроможний попит, то зараз вони заважають їм виживати. Як і будь-яка інфраструктурна галузь, зв'язок впливає на усіх без винятку агентів економічного життя. Щоб споживачі послуг та економіка загалом могли одержувати послуги максимальної якості за мінімальною ціною, постачальники цих послуг повинні конкурувати витратами. За рахунок більшої операційної ефективності забезпечувати ту саму рентабельність при менших тарифах. І конкурувати саме за рахунок цього, а не свого розміру. Для цього ринку і потрібні економічно обґрунтовані ставки інтерконекту.

Таким чином, необхідно визнати, що сьогодні український телекомунікаційний ринок характеризується [19]:

- наявністю гравців, які поєднують одночасно величезну частку ринку і таку саму феноменально велику рентабельність;
- відсутністю помітних змін за минулі роки в розподілі доходів між учасниками ринку, у тому числі непропорційно велика маржа найбільших гравців;

- негативним впливом на економіку малих операторів зв'язку існуючого диспаритету роздрібних і оптових цін на трафік.

Як наслідок, це спонукає регуляторні органи до дедалі жорсткішого регулювання цього ринку. Так, до кінця 2012 р. ставки інтерконекту мають знизитися до економічно обґрунтованих 1,5 – 3 євроцентів за хвилину проти 8 – 9 євроцентів, які були у 2009 р. Що, до речі, зводить нанівець посилення на «європейський досвід» прибічників збереження статус-кво [19]. Уряд у цьому питанні повинен вирішити, яка модель ринку його більше влаштовує: заохочення конкуренції чи повернення до «дикого ринку на двоох».

Під час круглого столу «Держава і телеком: криза управління і пошуки виходу», що відбувся 03.03.2010 р. під егідою мережевого ресурсу Telesomer, його учасники сформулювали основні проблеми державного управління телекомунікаціями [25]:

- у сфері державного управління галуззю зв'язку склалася нелогічна і неефективна конструкція у складі Держкомзв'язку, Національної комісії з питань регулювання зв'язку (НКРЗ) і Антимонопольного комітету України (АМКУ). Має місце проблема фактичного розподілу функцій Адміністрації зв'язку між двома відомствами – Держкомзв'язку і НКРЗ. Наслідком цього є зволікання і неузгодженість відомчих дій у процесі обговорення та прийняття рішень;
- принциповою проблемою є втрата НКРЗ статусу інституціонально незалежного регулюючого органу, рівновіддаленого від усіх без винятку учасників ринку. Комісія низведена до рівня ще одного, крім Держкомзв'язку, органу виконавчої влади й не має можливості відігравати роль незалежного арбітра;
- існування Адміністрації зв'язку як одного з департаментів Міністерства транспорту та зв'язку не відповідає масштабу і складності поставлених перед нею завдань.

Усе це призводить до того, що не працюють механізми балансування інтересів учасників ринку.

Ключовою проблемою є фактична нездатність існуючої системи здійснювати попереджувальне регулювання (так зване *ex-ante*) протиріч між учасниками ринку. Замість цього вони знову й знову апелюють до АМКУ з проханням врегулювати конфлікти, які перейшли у відкриту форму. Тим часом Антимонопольний комітет не має ресурсів, щоб займатися регулюванням ринку телекомунікацій. Для цього, власне, і була свого часу та за активної участі АМКУ створена Нацкомісія з питань регулювання зв'язку як галузевий регулятор. На жаль, і сьо-

годні, через п'ять років після появи на світ, НКРЗ не виконує своєї титульної функції.

З одного боку, дотепер відсутнє все необхідне нормативно-правове забезпечення регуляторної діяльності, передбачене законом про телекомунікації. З іншого – після підпорядкування в 2008 році Кабміну НКРЗ і зовсім втратила свій статус. Очевидно, мати два окремі галузеві органи виконавчої влади – надмірна розкіш. Необхідно або повертати комісії статус справді незалежного регулятора й відповідні повноваження, або ж об'єднувати з Держкомзв'язку для створення *єдиної дієздатної Адміністрації зв'язку*.

На думку фахівців Інституту економіки і прогнозування НАН України, у період до 2025 р. з метою підвищення конкурентоспроможності економіки України доцільно спрямувати розвиток інформаційно-комунікаційних технологій у напрямках, наведених в *табл. 6.3* [27, с. 533 – 535].

Таблиця 6.3

Напрямки розвитку інформаційно-комунікаційної інфраструктури на період до 2025 р.

№ з/п	Напрямки розвитку ІКТ	№ з/п	Завдання підвищення доступності послуг у сфері ІКТ
1	2	3	4
1	Удосконалення та реалізація законодавчої та нормативної бази, що підтримує розвиток ІКТ;	1	Повна телефонізація населених пунктів
		2	Розширення складу універсальної послуги
2	Стимулювання поширення ІКТ у соціально-економічній сфері і державному управлінні	3	Відновлення і розвиток державного угруповання супутникових систем зв'язку і мовлення цивільного призначення
3	Забезпеченні доступності послуг ІКТ на території країни, зняття інфраструктурних обмежень довгострокового зростання в галузі зв'язку	4	Розвиток цифрового телебачення
		5	Створення інтегрованої інфраструктури, що забезпечує взаємодію органів державної влади й органів місцевого самоврядування
4	Забезпечення безпеки інформаційно-комунікаційної інфраструктури, включаючи мережі передачі даних	6	Подальший розвиток систем зв'язку на базі цифрових електронних систем
		7	Розгортання мереж третього і четвертого покоління
5	Створення єдиної системи інформаційно-комунікаційного забезпечення запитів державного управління, оборони країни, національної безпеки і правопорядку	8	Формування єдиного інформаційного простору, у тому числі для розв'язання завдань національної безпеки
		9	Створення системи суспільних центрів доступу населення до державних інформаційних ресурсів, включаючи створення державної системи правової інформації

Закінчення табл. 6.3

1	2	3	4
6	Стимулювання конкуренції на ринку ІКТ-послуг	1	Надання громадянам соціальних послуг на всій території України з використанням ІКТ
7	Розширення спектра наданих послуг на основі впровадження сучасних технологій в умовах конвергенції телекомунікаційної й інформаційної складових	1	Створення і безперервне функціонування технопарків у сфері високих технологій, розвиток механізмів венчурного фінансування

Інноваційний розвиток в Україні галузі телекомунікацій дозволить одержати до 2025 р. зростання обсягів послуг зв'язку в порівнянні з 2007 р. більш ніж у 5 разів (у 2015 р. в порівнянні з 2010 р. – у 2,6 рази, у 2025 р. в порівнянні з 2015 р. – у 2,4 рази). Загальний обсяг ринку інформаційних технологій до 2025 р. зросте в порівнянні з 2007 р. більш ніж у три рази [27, с. 535]. При цьому будуть досягнуті такі цільові орієнтири: збереження темпів зростання ринку ІКТ, які перевищують середньорічні показники зростання економіки у 2,5 – 3 рази; перетворення ІКТ в одну з провідних галузей економіки з часткою у ВВП більше 5%.

6.3. Впровадження прогресивних технологій мобільного зв'язку

У 2009 р. рівень проникнення мобільного зв'язку в Україні сягнув 120% [28]. На 46 млн українців припадало понад 55 млн активованих мобільних номерів. За десять років оператори інвестували у свої мережі понад 7 млрд дол. США – по 130 дол. на абонента. Проте середній користувач мобільного зв'язку сплачує оператору менше п'яти доларів на місяць. Надії на зміну ситуації пов'язані сьогодні з *конвергенцією послуг*. Оператори хочуть продавати абонентам не лише голосовий мобільний зв'язок, а й доступ в Інтернет, дотову телефонію, а також цифрове телебачення – так звані Triple Play і Quadro Play. З цією метою вони сьогодні активно цікавляться *ринком ширококомунікаційного доступу в Інтернет (ШСД)*.

За даними МСЕ (Міжнародного союзу електров'язку) [29] до мобільного зв'язку *першого покоління* G (від англ. generation) відноситься технологія FDMA, при якій на кожне голосове з'єднання виділявся один частотний канал. Такі мережі могли обслуговувати лише невелику кількість абонентів. В Україні стандарт першого покоління NMT в діапазоні 450 МГц з 1993 р. використовувала компанія UMC.

Мобільний зв'язок *другого покоління* 2G використовував цифрову передачу даних і технологію TDMA: в кожному частотному каналі можна було обслу-

говувати декілька голосових з'єднань, поділених на тайм-слоти (відрізки часу, за які передаються зашифровані і стиснені цифрові голосові дані). Це дозволило різко збільшити абонентську ємність мереж і організувати достатньо швидку передачу даних. В Україні найбільший розвиток одержав стандарт другого покоління GSM в діапазонах 900 і 1800 МГц, в якому, наприклад, працюють: UMC, «Київстар», «Астеліт», «Українські Радіосистеми» (УРС) та «ЦСТ-Інвест». До другого покоління відносяться також: стандарт DAMPS, в якому працюють DCC (Донецьк) і «Українська хвиля» (Львів); стандарт CDMA-2000 (без використання технології EV-DO), в якому працюють «CDMA-Україна», «Велтон Телеком», «Інтертелеком», «ЦСТ-Інвест».

До стандартів **«другого з половиною» покоління (2,5G)** відносять технології швидкісної передачі даних, реалізовані в рамках стандартів другого покоління. Наприклад, технологія EDGE в стандарті GSM дозволяє передавати дані зі швидкістю до 320 кбіт/с, а стандарт CDMA-2000 1x – 144 кбіт/с, що відповідає швидкості при з'єднанні фіксованою телефонною лінією.

Розробка стандартів **третього покоління (3G)** почалася наприкінці 90-х. До загальних переваг 3G відносять: можливість *передачі даних* на мобільний термінал зі швидкістю 2Мбіт/с (таку пропускну властивість має канал E1, що використовується у стаціонарному зв'язку для обслуговування 32-х цифрових абонентських мереж); всі стандарти 3G засновані на *технології CDMA*, яка дозволяє вкласти в один частотний канал безліч з'єднань (як голосових, так і сеансів передачі даних), що розпорошені по ньому у вигляді шумоподібного сигналу (крім того, CDMA має більшу частотну ефективність, ніж GSM: в одній і тій же смузі частот ця технологія дозволяє передавати більше даних, обслуговувати більше голосових з'єднань, а оператор має можливість якісно обслуговувати більше абонентів); уся *передача даних* від базових станцій на мобільні термінали (голосових або інших) здійснюється за *IP-протоколом*, як в Інтернеті (комутація з'єднань здійснюється не звичайним, навіть цифровим, комутатором, а за допомогою софтверного серверу з відповідним програмним забезпеченням). Тобто 3G-зв'язок – це мобільне Інтернет-середовище, в якому можна передавати і голосові з'єднання.

У світі одержали розвиток **два основних стандарти 3G**: *CDMA-2000 EV-DO* (Японія, Південно-Східна Азія та Північна Америка), що дозволяє передавати сигнали зі швидкістю 2,4 – 3,6 Мбіт/с в діапазоні 800 та 1900 МГц, використовуючи стандартні CDMA-канали по 1,25 МГц без коштовного переплачування шляхом простої модернізації обладнання вже існуючих CDMA-мереж (для передачі даних виділяється від одного до трьох самостійних каналів плюс канал для голосових з'єднань); *WCDMA* (Європа), який працює в діапазоні

1900 – 2100 МГц і використовує дві широкі смуги по 15 МГц (тому й називається – широкий CDMA). Перша модифікація WCDMA/UMTS – має ще багато технологічних недоліків: низьку ємність мережі, малий радіус дії чарунки, порівняно невелику швидкість передачі даних – 386 кбіт/с (яка не набагато перевищувала швидкість для EDGE у GSM-операторів). Сьогодні, фактично, стандартом 3G є надбудова HSPA (HSDPA – швидкісна передача даних від базової станції абоненту, до 15 Мбіт/с, і HSUPA – швидкісна передача даних від абонента до базової станції, до 5,8 Мбіт/с).

У докризовий період європейські компанії сплатили за 3G-ліцензії більше 100 млрд євро, влізли у борги, і в такому стані опинилися в умовах фінансової кризи, що на декілька років загальмувала розвиток галузі. На жаль, світовий досвід показує: «токійське чудо», коли компанія NTT DoCoMo, що змогла змінити саму філософію користування мобільним зв'язком, і декілька мільйонів власників мобільних телефонів пішли у мобільну віртуальну реальність, ніде не повторилося. Більшість європейських операторів, що розгорнули UMTS-мережі, констатують, що неголосові послуги так і не стали приносити їм основну частину доходу. В докризовий період проникнення 3G-послуг на європейському континенті склало біля 10% від загальної кількості населення (приблизно 50 млн осіб). Звітність найкрупніших операторів ЄС демонструє, що лівову частку в доходах від надання додаткових (неголосових) послуг забезпечують не відеодзвінки або мобільне телебачення, а традиційні короткі текстові повідомлення (хоча найбільш високу динаміку серед всього спектру додаткових послуг на європейському ринку за останні декілька років демонструє сегмент *мобільного доступу до Інтернет та передачі даних*). Більш того, деякі європейські 3G-оператори фактично стали мобільними дискаунтерами і почали надавати послуги дешевого голосового зв'язку. До 80% доходу європейські 3G-оператори одержують саме від продажу традиційних голосових послуг, як і їх 2G-колеги. Більшість власників 3G-ліцензій вже змирилися зі збитковістю на теперішній час цього виду зв'язку. Існує думка, що головною рушійною силою розвитку 3G-мереж є виробники обладнання, які намагаються компенсувати падіння доходів від продажу апаратури для GSM і нав'язують операторам не зовсім актуальні технічні рішення [30].

В той же час оператори погоджуються з тим, що впровадження 3G надає їм важливі *переваги*: головною з них у світі вважається *збільшення ARPU* (середньомісячної доходності) абонентів (якщо середній GSM-абонент в Європі сплачує оператору 20–30 дол., то ARPU 3G-абонентів доходить до 60–80 дол., причому зростання ARPU відбувається як за рахунок трафіку передачі даних (в тому числі одержання неголосових послуг), так і за рахунок зростання голо-

сового трафіку); мережі UMTS суттєво *розвантажують мережі GSM*, каналізуючи в собі найбільш багаторозмовляючих бізнес-користувачів і приймаючих багато даних (як наслідок, і звичайні користувачі, і абоненти 3G одержують більш якісний зв'язок: *перші* – за рахунок зменшення навантаження на мережу, *другі* – за рахунок високотехнологічності); розвиток дротового широкосмугового доступу заохочує абонентів до *негайного використання різноманітних онлайн-сервісів в режимі реального часу* завдяки високошвидкісному Інтернету – і коли така можливість з'являється у них в «мобільному виконанні», то вони із задоволенням нею користуються [29].

До мобільного зв'язку **четвертого покоління (4G)** відносять стандарти *широкосмугової передачі даних*, що забезпечують швидкість передачі даних до 100 Мбіт/с. Це стандартні групи Wi-MAX, зокрема протокол 802.16e (його називають «мобільний Wi-MAX»), стандарти 802.11 (b, a та g) для Wi-Fi, а також південнокорейський Wi-BRO, які можуть працювати в діапазонах від 2,3 до 7,2 ГГц і вище. На ринку доступні абонентські термінали у вигляді карт передачі даних для ноутбуків. Голосові з'єднання в мережах 4G здійснюються за допомогою клієнтських програм типу Skype [29].

У 2010 р. відвідувачі Mobile World Congress констатували, що до кінця того ж року стільниковим зв'язком буде користуватись п'ять мільярдів мешканців земної кулі (це офіційний прогноз Міжнародного інституту електрозв'язку – ITU) [31]. Головна проблема операторів мобільного зв'язку всього світу в тому, що їх телекомунікаційна інфраструктура використовується не в повну силу. І до кінця 2010 р., незважаючи на пропозицію відеоспілкування у мережах зв'язку третього і четвертого покоління, основною послугою залишалось голосове спілкування. Сподівання операторів на те, що відеодзвоник стане тією послугою, яка виправдає їх витрати на розвиток 3G-зв'язку, не виправдалися – вони так і не стали популярними.

Але вже у 2011 р. на конгресі Mobile World Congress корейська компанія LG вперше представила технології, що дозволяють передавати голос і відео в мережах зв'язку четвертого покоління LTE, а у 2012 р. на подібній виставці показала найновіші 4G-технології, які дозволяють в процесі телефонної розмови легко перейти до HD-відеоспілкування. Ця компанія також представила відеослужбу для обміну в реальному часі відеороликами, що записуються, – також за наявності LTE-покриття. Незважаючи на те, що у 2008 – 2010 рр. відеодзвоник в мережах третього покоління не знайшов масового попиту (на думку скептиків справа тут не в технології, а у психології: люди не хочуть порушення приватності і тому віддають перевагу зв'язку без зображення), виробники вирішили все ж таки привчати споживачів до мобільного телезв'язку, під-

кріпивши свої позиції більш зручними гаджетами і підвищеними швидкостями передачі інформації [7].

Крім того, китайська компанія ZTE представила на виставці у 2012 р. першу в світі малогабаритну мультимедійну базову станцію TD-LTE Pico, яка забезпечує одночасно роботу мереж LTE і Wi-Fi. На початковому етапі розгортання LTE-мереж оператори можуть використовувати новинку для забезпечення покриття Wi-Fi і залучення користувачів, яким потім нададуть доступ і до LTE-мереж. До того ж, китайська компанія Huawei показала смартфон Ascend D Quad з чотирьохядерним процесором, який відповідно до заяви самої компанії є найшвидшим у світі і відкриває практично не обмежені можливості для реалізації будь-якого контенту зв'язку четвертого покоління [7].

Сьогодні в країнах **Європейського Союзу** для цивільного використання і впровадження зв'язку третього і четвертого поколінь виділено 51% радіочастот.

В **Росії** наприкінці 2009 р. Міністерство оборони одержало наказ Президента РФ Д. Медведева звільнити частоти для впровадження стільникового зв'язку третього і четвертого поколінь, оскільки до того часу в країні для цивільного використання було виділено всього 3% спектру радіочастот [32]. Провідні російські оператори стільникового зв'язку одержали ліцензії на 3G ще у 2007 р.

В **Україні** сьогодні ринок мобільного зв'язку також наближається до насичення і поява зв'язку третього покоління 3G – один з симптомів цього. Зростання абонентської бази практично припинилося і триває активна боротьба за переманювання старих абонентів. Досить важливою конкурентною перевагою при цьому ще залишаються безплатні внутрішньомережеві дзвінки, які фактично «з'їдають» ARPU – середньомісячний дохід від одного абонента. Аби протидіяти цьому, оператори проводять так звану оптимізацію абонентської бази – поступове відсівання неактивних номерів. Як наслідок, загальна кількість абонентів і «Київстару», і «МТС» щомісяця трохи зменшується. Ситуація залишилася такою: абоненти говорять довше, проте платять при цьому менше. Крім того, проблема взаєморозрахунків операторів за трафік – це також відгомін конкурентної боротьби в умовах насичення [28].

Українські оператори почали впроваджувати нові покоління зв'язку заради збільшення власних доходів, оскільки в умовах насиченості ринку вони могли збільшувати свої доходи, тільки запропонувавши абонентам нові послуги. Найбільш перспективною з них виглядав доступ в Інтернет. Це була єдина послуга, доходи від якої під час кризи зростали. Але технологія GSM, яка використову-

валася лідерами мобільного ринку, не могла забезпечити повноцінну роботу в Інтернеті. Абонентам, які бажали дивитися фільми або телепередачі, був потрібен 3G. Четверте покоління надає ще більшу швидкість, що вже порівняна зі швидкістю широкопasmового доступу в Інтернет [32].

У 2009 р. НКРЗ Україні було оголошено тендер на 3 ліцензії на 3G-зв'язок у самому розповсюдженому у світі стандарті **UMTS**. Крупні українські оператори бажали одержати ліцензії на цей стандарт, оскільки він цілком сумісний із вже розгорнутими мережами GSM. Після одержання операторами вказаних ліцензій власник UMTS-модему, знаходячись у великому місті, зможе виходити в Інтернет на повній швидкості, а при відсутності 3G-мережі пристрій автоматично переключиться на мережу GSM.

Міжвідомча комісія з питань конверсії 14.09.2009 р. схвалила план виділення частот для стандарту мобільного зв'язку третього покоління, що не передбачав якихось компенсацій Міністерству оборони, яке є власником цих частот (раніше військові просили за частоти 2,5 млрд грн, оператори були готові заплатити 600 млн грн). По суті, рішення міжвідомчої комісії було лише способом прискорити згоду військових на гроші, запропоновані операторами [28].

НКРЗ призначила на 27.11.2009 р. дату першого конкурсу з виділення 25-мегагерцної смуги частот у діапазоні 1,9 – 2,1 ГГц (що складає всього 15% від їх загального спектру) для стандарту мобільного зв'язку третього покоління. Стартова вартість ліцензії становила 500 млн грн. Усього планувалося продати операторам чотири такі смуги. Успішне проведення конкурсу ознаменувало собою новий етап розвитку не тільки ринку мобільного зв'язку, але й усієї телекомунікаційної галузі України в цілому. На три національні 3G-ліцензії претендували чотири оператори, це – «Український мобільний зв'язок» (МТС), «Київстар», «Астеліт» (life:) і «Українські радіосистеми» (Beeline). Крім того, у грудні 2005 р. (як вже згадувалось у п. 6.1) уряд неринковим способом видав одну 3G-ліцензію «Укртелекому» шляхом відвертого лобіювання його інтересів державою. Але, незважаючи на люфт у часі, компанія у цьому форматі обслуговувала на кінець 2009 р. всього трохи більше 300 тис. абонентів. Проте, мережі «МТС» і «Київстару» були уже майже готові до впровадження 3G одразу після одержання ліцензій. До складу устаткування існуючих базових станцій було включено відповідні стійки, і UMTS могла бути запущена лише їхнім вмиканням [28].

Але внаслідок прямого втручання Президента В. Ющенка, який призупинив розпорядження Кабінету Міністрів України від 11.11.2009 р. щодо проведення 27.11.2009 р. тендеру з одержання ліцензій на мобільний зв'язок третього покоління, ще й на початок квітня 2012 р. ліцензії на зв'язок третього покоління 3G все ще не роздані [7]. Якби цей конкурс відбувся, то на початок

2010 р. Міністерство оборони одержало б 200 млн грн, а бюджет взагалі одержав би більше двох мільярдів гривень.

У свою чергу, оператори CDMA мали ресурс в діапазоні 800 МГц, який дозволяв організувати зв'язок третього покоління 3G в стандарті **CDMA-2000 EV-DO**. Для того, щоб виділити одну з частотних смуг під передачу даних оператори CDMA повинні: консолідуватись з метою об'єднання частотного ресурсу або одержати частоти в діапазоні 1900 МГц (і операторське обладнання, і мобільні телефони в стандарті CDMA-2000 в них є). Після будівництва своїх 3G-мереж оператори зможуть запропонувати абонентам найширший спектр послуг: від відеодзвінків, мобільного телебачення до високошвидкісного доступу в Інтернет.

Оператори, що використовують технологію CDMA, мають більше шансів повністю задовольнити суспільну заявку на *дешевий і якісний голосовий рухомий зв'язок*. Люди вимагають від мобільних операторів наступне: щоб зв'язок був скрізь, щоб він був порівняний за якістю з дротовим і щоб тарифи на нього були на рівні десятків копійок за хвилину, стали прозорими, без скритих доходів. Технологія CDMA забезпечує високу якість передачі даних, низький рівень перешкод, гарний зв'язок в нерівностях рельєфу. Крім того, дешевизна розгортання мережі та частот, що використовуються, дозволяє встановити низькі тарифи. Донедавна розвиток CDMA в Україні стримувався двома факторами: регуляторним та особистим.

Регуляторний фактор – держава не видавала операторам ліцензії на мобільний зв'язок в стандартах CDMA, оскільки керівними документами МСЕ для європейського регіону було рекомендовано використання для радіослужб рухомого зв'язку стандарт GSM, а діапазон 800 МГц, що використовується для CDMA, відводився для потреб цифрового віщання. Однак ще в 2003 р. МСЕ змінив свої рекомендації і залишив рішення про розгортання систем рухомого зв'язку в діапазоні 800 МГц та з використанням технологій CDMA в компетенції державних регуляторів. В результаті за останні роки CDMA-мережі в європейських країнах почали зростати як гриби (як в діапазоні 800 МГц, так і в діапазоні 450 Гц замість застарілих мереж стандарту NMT). В Україні раніше CDMA-оператори працювали за ліцензіями на фіксований зв'язок з радіодоступом. Це обмежувало можливості розвитку таких мереж: абонентам не надавався роумінг у містах, де працювали мережі одного й того ж оператора, були недоступні інші важливі мобільні послуги. Фактично, CDMA-оператори стали нішовими і обслуговували громадян, які багато говорять, не виїжджають за межі свого міста та здійснюють дзвінки переважно на міські номери [30].

Особистий фактор – це відсутність на CDMA-ринку дійсно рушійної сили – компанії, що почала б рішучу боротьбу за свою частку ринку в ново-

му стандарті. Менеджмент і власників CDMA-операторів існуюча ситуація загалом влаштувала, а якщо й ні, то власних сил, навіть у CDMA-асоціації України, не вистачало для лобювання мобільності стандартів. Крім того, більшість CDMA-операторів у своїх власників є непрофільними активами, «одним з бізнесів». А в такому випадку відношення до розвитку компанії відомо: аби приносила гроші і не потребувала витрат.

Так, тільки «Телесистеми України» позиціонували себе як 3G-оператор, одержавши 08.04.2007 р. ліцензію і розпочавши працювати в стандарті CDMA 2000 1x EV-DO в діапазоні 800 МГц, що дозволило здійснювати передачу даних зі швидкістю 2,4Мбіт/с і розгорнути покриття національного масштабу з на порядок меншою кількістю базових станцій, ніж у конкурентів. Планується, що при вартості вкладених інвестицій у 100 млн дол. США проект окупиться за 10 років. В той же час, «Телесистеми» не змогли вирішити такі важливі для розвитку 3G проблеми, як надання абонентам широкого вибору терміналів, а також не була розроблена чітка політика з продажу контент-послуг. Поки ще цей оператор продає просто широкополосний доступ, тобто виконує роль мобільного Інтернет-провайдера (як наслідок, програє частину потенційної 3G-аудиторії – падку на контент молодь.

За планами Кабміну, у 2007 р. другий важливий гравець 3G-ринку – ВАТ «Укртелеком» також повинен був займатися розвитком фіксованого зв'язку за технологією CDMA. Хоча й до сьогодні в «Укртелекому» немає ліцензії на частоти для CDMA, він виступить як «віртуальний оператор», орендуючи мережу в оператора мобільного (наприклад, у компанії ІТС), однак з використанням «укртелекомівської» номерної ємності. У 2007 р. планувалося, що ця схема повинна була б реалізована в національному масштабі. Передбачалося, що свою мережу CDMA-підрозділ «Укртелекому» будувати не буде, а почне орендувати мережу, яку за державні кошти побудують приватні оператори [13]. Але плани ці не збулися внаслідок боротьби навколо приватизації «Укртелекому».

Щодо виробництва обладнання для CDMA українськими підприємствами, то враховуючи те, що досвіду самостійного виробництва обладнання для радіосегменту мереж мобільного зв'язку немає в жодній з вітчизняних компаній, а також те, що обладнання для CDMA технологічно складніше і при його виробництві потрібні ліцензійні відрахування розробнику технології – американській компанії Qualcomm, мова може йти лише про «крупновузлове» збирання пристроїв з готових електронних компонентів, що будуть закуплені у іноземних виробників. Важливо також те, що розвиток мереж CDMA стимулює виробництво оптоволоконного кабелю, а також оптоволоконних мереж

між містами та в містах, що в свою чергу сприяє розвитку конкурентоспроможного сектора виробництва [33].

Таким чином, *розвиток 3G-послуг в Україні стримують наступні проблеми* [29]:

- неврегульованість питання на державному рівні;
- відсутність терміналів (тобто трубок і модемів, що підтримують стандарт 3G), а також їхня висока вартість;
- неготовність до 3G ринку контент-послуг.

Щодо *державного врегулювання питання впровадження 3G-стандартів* то, попит найкрупніших гравців мобільного ринку на радіочастоти в діапазоні 1,9 – 2,1 ГГц, необхідних для розбудови UMTS-мереж, не може бути задоволений внаслідок плутанини між різними урядовими закладами. Між собою повинні домовитися Міністерство оборони (на даний момент військові займають вказані радіочастоти), Міністерство транспорту і зв'язку (відповідає за державну політику в галузі, тобто повинно підготувати і реалізувати план конверсії частот), а також Національна комісія регулювання зв'язку (в компетенцію якої входить проведення конкурсу) [34].

Ще й до сьогодні уряд не знайшов достатньо коштів для того, щоб закупити військовим обладнання, яке працює на інших радіочастотах, а діапазон 1,9 – 2,1 ГГц повністю передати під комерційне використання (в чому і полягає сутність конверсії).

На початок квітня 2012 р. можна констатувати: Україна знаходиться на периферії проникнення технологій. Модні девайси в країні з'являються практично одночасно з їх світовими прем'єрами, рівень проникнення мобільного зв'язку складає 120%, покриття досягає 98%, однак ліцензії на зв'язок третього покоління 3G все ще не роздані [7].

Проблема відсутності 3G-терміналів (трубок) теж актуальна для України. Впровадження трубок, які підтримують UMTS, в Україні оцінювалась у 2009 р. всього у 3% від загальної кількості (дані «МТС»). Причому це були дорогі бізнес-моделі та іміджеві телефони, хоча на той час низка виробників вже почала випускати бюджетні UMTS-термінали. Сьогодні не купують UMTS-телефони в основному тому, що не бажають переплачувати за непотрібну функцію. Однак з розвитком і становленням на ринку комерційних UMTS-мереж попит на такі трубки поступово формується, і їхні продажі зростають [29].

Оскільки на початку 2012 р. в Україні так і не завершилась багаторічна епопея з розподілом ліцензій на 3G-зв'язок, то й надсучасні смартфони будуть продаватись важко. Навіщо купувати «крутий» девайс, якщо застосувати його практично ніде? За даними експертів групи GfK «CEE Telco Industry Report

2011», серед українських користувачів мобільних телефонів лише 8,9% виявилися власниками смартфонів. В той час, як у Словенії і Туреччині ці показники були на рівні 27,6% і 23,4% відповідно. І це в той час, коли провідні країни вже в повну силу освоюють зв'язок 4G [7].

Але ще більш складна ситуація в Україні з EV-DO-телефонами. На ринку східноазійських країн присутня велика кількість дуже непоганих моделей, що підтримують не просто стандарт 3G, але і його філософію (екрани з високим розділенням, доступ до контент-сервісів за допомогою спеціальної кнопки, анімоване меню тощо). В Україні оператори обмежували термінали, що використовувались, тільки тим модельним рядом, на який вони налаштували свою мережу. Так, «Телесистеми України» пропонували менше десятка середніх моделей, серед яких не було жодної з високорозділним екраном). Більш «яскраві» телефони використовували інші CDMA-оператори, але працювали вони як 2G-термінали. Підключити такі трубки до EV-DO-мережі без систематичної роботи з виробником було неможливо, а виробник не хотів співпрацювати з оператором, доки той би не забезпечив високі продажі його терміналів.

Неготовність ринку контент-послуг до впровадження 3G, а тим більше 4G, пов'язана з тим, що для забезпечення високих доходів від продажу неголосових послуг, операторам просто нічим заповнити «широку трубу» передачі даних. Незважаючи на всю перспективність, контент-послуги традиційно сприймалися операторами як другорядні. В результаті в жодній з крупних стільникових компаній поки немає чіткої політики з їх розвитку. Тому оператори і не готові до 3G: вони розуміють, що існуюча модель продажу контенту для нового стандарту не підходить, а іншої поки ще не створили.

З появою фактично необмеженого ресурсу передачі даних виграє той оператор, який першим вигадає, як дати заробити на контенті розробникам, а не буде намагатись будь-якими методами забрати собі гроші від його продажу (як це робиться зараз). Тоді він одержить просто море різних «важких» послуг для продажу, і проблема відсутності 3G-контенту зникне [29].

Як приклад, у 2010 р. мобільні оператори запропонували низку унікальних інтернет-послуг, якими абонент мав бажання користуватись постійно, а не тільки вдома або на роботі, сидячи за стаціонарним комп'ютером. Однією з таких послуг стали *інтерактивні карти*, які визначають місцезнаходження абонента і можуть допомогти йому зорієнтуватись на місцевості і прокласти маршрут. Такі ж функції мають і GPS-навігатори, але мобільні телефони більш функціональні. До того ж, ще одним таким сервісом стали *соціальні мережі*, які вже інтегровані у смартфон. Наприклад, компанії LG і SonyEricsson у свої нові смартфони включили спілкування через такі популярні мережі, як Facebook і Twitter,

а також регіональна мережа «Вконтакте» – одна з найбільш популярних серед російськомовних абонентів (потім можлива інтеграція й інших регіональних мереж). В апарати Samsung, крім Facebook і Twitter, вбудована також MySpace. Завдяки цьому спілкуватись за допомогою соціальних мереж також просто, як і відправляти SMS. При цьому повідомлення, що пересилається через «соціалку», обійдеться абоненту значно дешевше, ніж стандартна SMS. Але абоненти навряд чи обійдуться одним повідомленням – тобто оператори можуть бути задоволені: їхні доходи зростають [31].

Як би там не було, але в Україну вже сьогодні прийшло *четверте покоління зв'язку* – 4G-проект у стандарті Wi-MAX 802.16e запустив оператор «Фреш-Тел». Хоча це, звичайно, не можна назвати повноцінним мобільним зв'язком: покриття – тільки в центрі міста, сигнал майже не ловиться в приміщеннях. Крім того, чисельність її абонентів у 2010 р. складала біля 20 тис. користувачів – практично в тисячу разів менше, ніж у «МТС» [35].

І у 2010 р. очікують появи в Україні стандарту LTE як повноцінного стандарту мобільного зв'язку четвертого покоління, що можна буде розгортати на вже існуючих мережах – простим доповненням устаткування. За технічними можливостями – це найшвидший ШСД, тільки мобільний. Так, у лютому 2010 р. «МТС» підписала угоду з компанією Alcatel-Lucent, одним із провідних виробників телекомунікаційної техніки, яка передбачає постачання обладнання і планування мережі. До кінця 2010 р. вже було створено тестову ділянку мережі мобільного зв'язку четвертого покоління в стандарті LTE.

Мережі LTE у тестовому режимі вже працюють у США і чотирьох країнах Європи, а до кінця 2010 р. подібні мережі були введені у тестову експлуатацію ще у десяти європейських країнах. Інтерес операторів зв'язку до LTE пов'язаний ще й з тим, що дана технологія більш вигідна, ніж технології третього покоління. Її впровадження дозволить операторам зменшити капітальні і операційні витрати, знизити сукупну вартість забезпечення мережі, розширити спектр послуг. В той же час, найголовніший недолік мереж LTE – це те, що сучасні мобільні телефони не підтримують LTE, тоді як апарати з підтримкою 3G широко розповсюджені [35].

Інвестиції у розвиток мережі LTE в Україні оцінюються у сотні мільйонів доларів. Саме неможливість впровадження в Україні технологій 3G примушує лідерів українського телекомунікаційного ринку шукати альтернативні варіанти. Найбільш перспективною виглядає технологія LTE, оскільки дає можливість відразу перейти від другого покоління, у якому сьогодні працюють усі лідери українського ринку мобільного зв'язку («Київстар», «МТС» і «Астеліт»), до 4G домінуючи стандарти 3G.

6.4. Розвиток широкосмугового доступу

В Україні сьогодні відмічається стрімке зростання використання ШСД (в тому числі й на побутовому рівні), що викликає зацікавленість крупних закордонних інвесторів. Так, наприклад, за 2009 р. кількість користувачів послуги широкосмугового доступу до мережі Інтернет в Україні збільшилася на 54% і перевищила два мільйони. Таким чином, проникнення широкосмугового доступу сягнуло 11,5% від загальної кількості українських домогосподарств. У 2008 р. обсяг ринку ШСД у грошовому вираженні зріс на 62% – до 1,68 млрд грн, а в 2009 р. – на 55%, до 2,6 млрд грн. За різними оцінками, у 2011 р. кількість користувачів широкосмугового Інтернету в Україні зростає мінімум у два рази, з яких більше 60% у Києві [36].

На 2012 р. він може збільшитися у 3,2 рази, порівняно з 2008 р., і сягнути 5,4 млрд грн [37].

Сьогодні оператори в Україні надають швидкісний доступ в Інтернет за кількома технологіями, а саме:

- 1) наймасовіша ADSL як різновид технології xDSL, яку підтримує найбільший оператор «Укртелеком» і яка являє собою швидкісний доступ мідним телефонним кабелем. Послуга забезпечує швидкість передачі максимум 24 Мб/с при «скачуванні» інформації та до одного (максимум двох) Мб/с – на зворотному каналі (від абонента до оператора). При цьому необхідно купувати додаткове устаткування (ADSL модем). І, що найголовніше, швидкість передачі даних дуже залежить від довжини та якості телефонної лінії;
- 2) за стандартом DocSIS, яку надають оператори кабельного телебачення, зі швидкістю до 38 Мб/с (хоча остання версія DocSIS 3.0 – до 150 Мб/с). Для отримання доступу також необхідно придбати модем;
- 3) доступ волоконно-оптичним кабелем, який завдяки своїй перевазі у швидкості та й зниженню вартості самих кабелів набирає останнім часом дедалі більших обертів і популярності. Сьогодні всі найбільші оператори володіють магістральними волоконно-оптичними лініями зв'язку (ВОЛЗ), оскільки цей матеріал має найвищу пропускну здатність і гарантує найменші втрати. При цьому, операторам, які надають доступ ВОЛЗ, невігідно заводити оптоволоконний кабель у кожен квартиру або офіс (для окремих бізнес-клієнтів робиться виняток), тому існує проміжний варіант – FTTB – Fiber To The Building – «оптика в будинок». Далі йде розведення по квартирах уже звичайної LAN-мережі. У такому разі жодне додаткове устаткування не потрібне. Дроти заводяться прямо в мереже-

вий порт комп'ютера. Оскільки комп'ютерна мережа має швидкість передачі даних до 100 Мбіт/с, то оператори і вказують її як максимальну, хоча самі ВОЛЗ дозволяють передавати до 1 Гбіт/с і вище. Реальна ж швидкість в усіх випадках залежить від завантаженості мережі та зовнішніх каналів провайдера. Нині, виходячи на ринок, нові оператори обирають саме ФТТВ. Про це свідчать і дані iKS-Consulting, які демонструють перевагу Ethernet-технологій (в основному ФТТВ) за динамікою підключень. Наприклад, «Київстар», що нещодавно вийшов на ринок фіксованого ШСД, обрав саме ФТТВ;

- 4) доступ за технологіями UMTS/HSPDA, CDMA EV-DO, Wi-MAX від мобільних і бездротових операторів. Для такого ШСД характерна мобільність, коли доступ можна отримати в будь-якій точці зони покриття оператора. Однак при цьому він характеризується нижчими швидкостями передачі даних при вищих тарифах. Максимальну швидкість із цих технологій дає Wi-MAX: мобільна версія стандарту – до 20 Мб/с. Потім UMTS/HSPDA – до 7,2 Мб/с і CDMA EV-DO – до 3,1 Мб/с.

Інтерес операторів до ринку ШСД в Україні, який швидко розвивався у 2007 – початку 2008 рр., підігрівав той факт, що абоненти ШСД мали стабільно високий показник ARPU. Для дротового сегмента він становив 25 дол. США, для бездротового (без урахування 3G-абонентів) – 100 дол. США за рівнем інвестицій менших, ніж було необхідно для розгортання 3G-мереж [38]. Як наслідок, фактори бурхливого зростання і високої дохідності підключень приваблювали інвесторів. Так, наприклад:

- першою великою операцією стала купівля влітку 2007 р. російською компанією ФТН Corvette Telecom провайдера IPnet, що обслуговує майже 10 тис. абонентів у столиці. Сума угоди оцінювалася в 5 млн дол. США. Це була перша в Україні комерційна угода з іноземною компанією, що працює за технологією Ethernet (домашні оптиковолоконні мережі), яка і дешевше, і швидше, ніж технологія ADSL («Укртелеком» або Інтернет по телефонній лінії) або Docsis («Воля» або кабельні мережі). Локальні або домашні мережі займали на той час біля половини українського ринку широкосмугового доступу в Інтернет і обслуговували більше 200 тис. користувачів. Вартість послуг таких провайдерів порівнювалася з пропозиціями найкрупніших Інтернет-компаній (20 – 50 дол. на місяць). Але головна конкурентна перевага їх в тому, що абоненти могли безкоштовно обмінюватися фільмами, музикою та іншими файлами всередині мережі при високій швидкості передачі. Технологію Ethernet вигідно застосовувати у багатоповерхових спальних районах, де витрати

на підведення до кожного будинку оптиковолокнової магістралі більш низькі у перерахунку на одного абонента у порівнянні з іншими видами мереж. Крім того, швидкості, що пропонуються локальними провайдерами, складають до 1 Гб/с, чого нема у компаній, що працюють за іншими технологіями. Розширення у 4 рази оптиковолокнової мережі, яке стане можливим завдяки інвестору, дозволить збільшити й без того високі швидкості передавання даних у 10 разів – до 10 Гб/с. Основною метою нових власників було підключити до Інтернету максимальну кількість киян, а потім і мешканців інших міст, запустити послуги *Інтернет-телебачення* (IPTV), які стають все більш популярними у світі і приносять великі доходи. Так, у 2010 р. обсяг світового ринку IPTV, за інформацією аналітичної компанії MRG, склав 16,7 млрд дол. США, а кількість передплатників послуги – 50,5 млн осіб. Найбільший потенціал для зростання аналітики бачать в Європі, в тому числі в країнах СНД;

- наступною була купівля «Російськими фондами» («Альфа Груп») провайдера «Топ Нет», який обслуговував близько 250 високодохідних корпоративних абонентів;
- наприкінці листопада 2007 р. відбулась купівля американським інвестфондом Providence Equity Partners українського оператора кабельного телебачення і ШСД «Воля». Аналітики оцінили вартість операції в 200 млн дол. США (найбільша інвестиція в український ринок доступу до Інтернету у 2007 р.);
- проект вартістю 100 млн дол. США з побудови компанією «Голден Телеком» міських оптоволоконних мереж на базі технології FTTB (Fiber-to-the-Building – «Оптика в кожний будинок») у великих містах України. Реалізація цього проекту дала змогу вже у 2008 р. почати надавати послуги Triple-play (телефон, Інтернет і цифрове телебачення в одному кабелі) у Києві і шести містах-мільйонниках. До кінця 2010 р. компанія збільшила покриття до 65% – 2,1 млн домогосподарств;
- «проектом року» у 2008 р. у сегменті бездротового доступу став запуск WiMAX-мережі «Голден Телекому», який володіє компанією «Ес-Лайн», що має ліцензію на частоти в діапазоні 2,3 ГГц. Цей діапазон визначено Міжнародним союзом електрозв'язку як базовий для стандарту IEEE802.16e, або «мобільного WiMAX». Компанія планує визначитися з постачальником устаткування і розгорнути базові станції на вже існуючих майданчиках для GSM-станцій «Голден Телекому» і «Білайн»;
- ще одним «проектом року» у 2008 р. було оголошено мережу MetroWiFi у стандарті IEEE802.11b/g/n, що розгорталася у великих містах країни

групою невеличких компаній-партнерів, які входять до асоціації Wireless Ukraine.

Крім того, попри кризу, активно розвивався сегмент «вторинних» домашніх користувачів за рахунок посилення позицій так званих *домашніх локальних мереж* [36]. Вказані мережі складаються з близько розташованих комп'ютерів, які найчастіше розміщені в одному будинку чи в тих, що стоять поряд. Наприклад, у Києві у 2010 р. працювало близько 600 домашніх мереж, на частку яких припадало 40% усіх столичних користувачів ШСД. Досі домашні мережі активно розвивалися на всіх житлових масивах і навіть почали заходити в деякі центральні райони. Основна їхня конкурентна перевага полягає в низьких порівняно з пропозиціями великих операторів тарифах (абонплата стартує від 50 грн) і вищій швидкості передачі даних (стандартом є 10 Мбіт/с.) [39]. Нині набирає обертів і процес поглинання локальних мереж. Проте інвестиційна привабливість мереж завжди знаходиться під великим питанням, оскільки міська влада, з метою латання дірок у бюджеті, завжди розглядає шлях збільшення орендної плати за користування та прокладання телекомунікаційних мереж з використанням кабельної каналізації та комунальної інфраструктури.

Реалізація багатьох інновацій у галузі інформаційних технологій може зіткнутися з суттєвими перешкодами у вигляді розповсюдження спаму, комп'ютерних вірусів та діяльності хакерів. У цьому зв'язку суттєва увага буде приділятися в найближче десятиріччя питанням захисту інформації.

В той же час, сьогодні все більш популярним у світі та й в Україні стає *бездротовий Інтернет* з використанням мобільних пристроїв.

Так, наприклад, 90-ті роки у США та інших розвинених країнах були відзначені бумом інвестицій у бездротовий Інтернет. Проте на той час багато інвесторів зазнали краху, оскільки існувало багато стандартів безпроводових мереж, не сумісних між собою. Але сьогодні бездротові технології вже стандартизовані. Існує IEEE (The Institut of Electrical and Electronic Engineers) – професійна асоціація інженерів, дослідників і вчених у галузі електротехніки й електроніки з 150 країн світу, яка є міжнародною організацією, котра встановлює стандарти. Нею запроваджено стандарти 802.11 (b, a і g) для Wi-Fi і 802.16 для Wi-Max. У Сполучених Штатах FCC (Федеральна комісія з комунікацій) виділила неліцензовану частину діапазону 2 ГГц, який можна використовувати без значної плати за частоти. Тому усі американські ноутбуки, кишенькові комп'ютери, смартфони тощо оснащені Wi-Fi та Wi-Max, що мають невисоку вартість [40].

Сьогодні Wi-Fi – це технологія, яка вже забезпечена стандартами й недорогими пристроями. Але нині бурхливо розвивається технологія Wi-Max (корпорації Intel), але з цим стандартом сьогодні така сама ситуація, як колись була

із Wi-Fi Наприклад, коли один район міста Wi-Max з устаткуванням Alvarion, а інший – BelAir, то абоненти з однієї зони не зможуть обслуговуватися в іншій. Тоді як для Wi-Fi цю проблему вже вирішено, і будь-яке устаткування можна використовувати в режимі «hot spot» – «прямо зараз». Використання Wi-Fi у невеликих густонаселених, а Wi-Max – у великих малонаселених зонах на околицях міст дає комплексне вирішення в бездротовій міській мережі Інтернет від центру до околиць і усуває слабкості кожної з технологій. Спеціалісти прогнозують, що до 2015 р. Wi-Max дозріє, і пристрої цього стандарту стануть загальнодоступними, компактними [40].

Прикладом впровадження бездротової мережі у великих містах є подібні роботи у Тайбеї – столиці Тайваню. Так, згідно з планом, місто площею 272 кв. км і з населенням 2,65 млн осіб обслуговуватимуть 10 тис. базових станцій. А у колишній столиці Казахстану, Алмати, реалізується проект для покриття зон у 300 кв. км і з населенням 1,2 млн осіб, в якому 1082 базові станції будуть об'єднані швидкісною оптоволоконною магістраллю. При цьому плата запроваджена як за інтернет-доступ, так і за трафік (кількість отриманої інформації).

В той же час, практично до 2010 р. мобільний доступ в Інтернет розглядався частіш за все як доповнення до звичайного, «настільного», оскільки швидкості мобільного Інтернету були помітно нижчими за домашні і робочі комп'ютери.

Технології передачі даних четвертого покоління 4G надають швидкості у кілька десятків разів вище за більшість сьогоднішніх мобільних швидкостей. Так, ще у 2009 р. компанія «Українські новітні технології» запустила у Києві першу в Україні 4G-мережу у стандарті Wi-Max під брендом Freshtel. Оператори бездротового зв'язку вже активізували продажі спеціальних бездротових модемів – пристроїв, що дозволяють виходити в Інтернет без використання мобільного телефону [41].

Але головним кандидатом на роль технології, що будь-де буде присутньою в основі мобільних мереж четвертого покоління, спеціалісти вважають **LTE** (Long-Term Evolution – «еволюція у довгостроковій перспективі»). Саме LTE повинна надати адекватну відповідь на потреби користувачів, що зростають, щодо доступу в Інтернет.

LTE спроможна забезпечити стрибковидне (теоретично у 90 разів) зростання швидкості передачі даних у мобільних мережах, що дає змогу [42]:

- завантажувати, наприклад, повний DVD-фільм обсягом 4,7 Гб менш ніж за 20 хвилин;
- користуватись «на ходу» якісно новими мобільними сервісами, які зроблять життя комфортніше і відкриють нові можливості для роботи. Так,

LTE значно знижує ефект запізнення при передачі даних, що означає завантаження веб-сторінки без затримок і безпроблемний перегляд поточкового відео;

- брати участь у нарадах, не відвідуючи офіс – за допомогою відеоконференції на планшеті. Тобто за допомогою LTE вже не тільки програмісти зможуть повноцінно працювати з колегами в інших містах і країнах, причому без будь-яких незручностей у комунікації з остальним колективом;
- розробляти і створювати пристрої, які дозволять підключити до Інтернету все, що можна: автомобілі, будівлі, лікарні, телекамери тощо.

Мобільні оператор і виробники обладнання у своїй більшості згодні, що майбутнє мобільного зв'язку – за LTE. Так, наприклад, перша у світі комерційна мережа четвертого покоління стандарту LTE була запущена у грудні 2009 р. у Швеції. На початок 2012 р. у світі таких мереж уже 35 у 21 країні світу, а до кінця 2012 р., як очікується, буде введено в експлуатацію 81 мережу LTE (за прогнозом Асоціації глобальних постачальників мобільних технологій GSA). У розвитку мереж LTE сьогодні інвестують більше 230 операторів у 80 країнах світу. Лідирують у цій сфері Японія, США і скандинавські країни [42].

У країнах СНД, в тому числі в Україні, оператори теж серйозно розглядають питання щодо розгортання LTE-мереж. Так, наприкінці 2011 р. компанія Nokia Siemens Networks разом з НВФ «Мікран» і РОСНАНО запустила в Росії перше виробництво LTE-обладнання у м. Томську. Тобто базові станції стандарту LTE будуть доступнішими для операторів на пострадянському просторі, що дасть змогу їм прискорити розгортання мереж 4G.

Вже сьогодні на ринку присутні більше сотні абонентських пристроїв з підтримкою LTE – GSM – модемів, смартфонів, нетбуків, планшетів тощо – від трьох десятків виробників. Можна вважати такий факт великим досягненням для настільки ранньої стадії розповсюдження LTE-мереж. При цьому більшість з цих пристроїв підтримують декілька технологій, забезпечуючи користувачам плавний перехід до LTE.

6.5. Перспективи розвитку IP-телефонії

Особливістю **IP-телефонії** (Internet Protocol – телефонії) є передача голосу через Інтернет. Такий вид зв'язку може скласти вагому конкуренцію традиційному фіксованому та мобільному міжнародному зв'язку. Ця послуга доступна кожному, в кого є комп'ютер з виходом в Інтернет. Завдяки таким програмам, як Skype, під час дзвінка з комп'ютера на комп'ютер в іншій країні сплачується лише трафік, який коштує копійки за хвилину розмови. Дзвінок за кордон на телефонний апарат в середньому обійдеться дорожче на 2 – 20 центів за хвилину.

Це значно дешевше, ніж тарифи українських операторів міжнародного зв'язку (як стаціонарних, так і мобільних). Людям, у яких не було доступу в Інтернет, необхідно було придбати картку, випущену одним з IP-операторів, а потім з домашнього телефону набрати номер IP-телефоніста, який переспрямував дзвінок в Інтернет [43].

За словами експертів, для того, щоб якість послуг IP-телефонії було нормальною, потрібно використовувати досить дороге обладнання, яке дозволяє стискувати дані у 16 – 32 рази без втрати якості. Більшість IP-операторів в Україні використовували до недавнього часу обладнання, яке при високому завантаженні дозволяло стискувати дані у 8 разів, при цьому абоненти не завжди мали змогу впізнати голос один одного [44].

Незважаючи на вигідні тарифи, в Україні IP-телефонія поки не може конкурувати з традиційним зв'язком. Так, крім міжнародних дзвінків, IP-телефонія може надавати й міжміський зв'язок в межах країни. Але тарифи традиційних телефонних компаній на міські та міжміські переговори були значно нижче, ніж вартість дзвінка через Інтернет, тому масового розповсюдження IP-телефонія поки не одержала. Причиною тут є ще досить невелика кількість в Україні Інтернет-користувачів: не більше 25% населення, з яких приблизно 5 млн підключені до Мережі за допомогою каналів з високою пропускнуою властивістю (а саме широкопasmовий доступ до Інтернет є обов'язковою умовою для використання комп'ютеру як телефону).

Крім того, потужним стримуючим фактором стала тривала боротьба «Укр-телекому» з операторами IP-зв'язку, яка почалася ще з 2001 р., коли монополіст вперше відключив їх від своєї мережі. І сьогодні національний оператор обслуговує близько 80% усіх стаціонарних телефонів у країні, тому таке відключення значило для IP-телефоністів закриття бізнесу [45].

Причина цієї боротьби була очевидною: за рахунок доходів від міжнародного зв'язку національний оператор дотував збитковий міський і сільський зв'язок. З грудня 2005 р., коли, нарешті, були розроблені умови ліцензування міжнародної і міжміської IP-телефонії, НКРЗ видала по два десятки ліцензій на надання послуг міжнародного зв'язку і ліцензій на надання послуг міжміського зв'язку з використанням IP-протоколу. Вартість однієї ліцензії на надання послуг міжнародного зв'язку з використанням тільки технології IP складало 539,58 тис. грн, міжміського – 20,4 тис. грн. Для порівняння: вартість ліцензій на надання послуг міжнародного і міжміського фіксованого зв'язку складає 9 млн грн за кожен, при цьому якщо немає ліцензії на міжміські дзвінки, ліцензія на послуги міжнародного зв'язку не видається. До того ж, вартість доступу на фіксовані мережі для IP-операторів з 2005 р. стали надзвичайно дорогими

6. Перспективи розвитку телекомунікаційної галузі в Україні

(ставки доступу були 0,3 – 0,5 грн/хв.), що обмежило конкурентам можливість пропонувати більш низькі тарифи [44].

Але у сучасних умовах заборонами нічого добитись не вдається. Так, у 2006 р. в конкурентну боротьбу за міжміські дзвінки включилися різні оператори мобільного зв'язку. Вони запропонували своїм абонентам спеціальні послуги дешевого міжнародного зв'язку, аналогічні послугі IP-телефонії. Сьогодні все більше громадян України мають ширококутний доступ в Інтернет і мають змогу дзвонити за границю зі свого комп'ютеру, використовуючи такі програми, як Skype, і телефон для цього не потрібен. Найбільш доходні користувачі – корпоративні – також широко застосовують IP для мінімізації витрат на зв'язок. В результаті доходи «Укртелекому» від надання послуг міжнародного зв'язку у 2006 – 2008 рр. скорочувались на 6% на рік, і це при тому, що сумарний обсяг ринку послуг зв'язку за цей час щорічно збільшувався на 20% [45].

В той же час, досвід Японії та Північної Кореї свідчить, що коли національні оператори у цих країнах перейшли на IP-телефонію, то вони змогли забезпечити не тільки дешеві дзвінки за границю, але й недорогі міжміські розмови і безкоштовні внутрішньомережеві (тобто внутрішньоміські) дзвінки.

Як наслідок, «Укртелеком» на початку квітня 2009 р. з метою відновлення своїх ринкових позицій у міжнародному зв'язку запропонував своїм абонентам дзвонити за кордон за тарифом 0,15 – 0,50 дол./хв., що значно дешевше, ніж вартість міжнародного зв'язку. У табл. 6.4 наведено вартість міжнародних дзвінків в Україні станом на 2010 р. [45].

Таблиця 6.4

Вартість міжнародних дзвінків в Україні станом на 2010 р.

№ з/п	Напрямок	Тарифи «Укртелекому», міжнародний зв'язок	Тарифи «Укртелекому», IP-телефонія	Спеціальні тарифи операторів мобільного зв'язку
1	Росія	0,34/0,48*	0,15	0,13 – 0,35
2	Молдова, Білорусь	0,34/0,48	0,15	0,13 – 0,35
3	Інші країни СНД	0,45/0,48	0,25	0,13 – 0,35
4	США, Канада	0,36	0,15	0,20 – 0,43
5	Східна Європа	0,52/0,66	0,15/0,50	0,13 – 0,43
6	Західна Європа, Австралія	0,60/0,78	0,15/0,50	0,13 – 0,43
7	Африка, Латинська Америка, Азія	0,60	0,50	0,71 – 0,93
8	Куба, Північна Корея, Сомалі, Гренландія, архіпелаги і острівні країни	1,80	0,50	0,71 – 0,93

* У чисельнику дробу – тарифи на дзвінки на стаціонарні телефони, у знаменнику – на мобільні

Нова послуга «Укртелекому» заснована на IP-телефонії (розмова передається по інтернет-каналам). Завдяки цьому її собівартість нижче, а якість гірше, ніж у традиційного телефонного зв'язку: можливі короткострокові зникнення або затримка сигналу, а також різні перешкоди. Однак така якість звична для тих абонентів «Укртелекому», які обслуговуються застарілими телефонними станціями.

Як вже згадувалося, сьогодні в Україні швидко зростає кількість Інтернет-користувачів, у великих містах стрімко зростає кількість широкосмугових з'єднань. Лідерами в цьому сегменті ринку є київський оператор кабельного телебачення «Воля» і дочірня компанія «Комстар Україна», яка входить до російського холдингу «Комстар». Абоненти «Воли» (близько 80% київських домогосподарств) кабельною мережею можуть одержувати не тільки телеканали, а й широкосмуговий доступ до Мережі. Компанія обслуговує вже 50 тис. Інтернет-користувачів. З листопада 2006 р. вона запропонувала послуги IP-телефонії в тестовому режимі: абонентська плата становить 7 гривень на місяць, сплата за трафік іде по тарифам за послуги Інтернет. Для такого виду сервісу ліцензія не потрібна, оскільки «Воля» не використовує загальні телефонні мережі, а передає голос тільки через Інтернет.

«Комстар Україна» надає міжнародний зв'язок для приватних осіб за передплаченими картками, а також IP-телефонію для корпоративних клієнтів. Було реалізовано перший етап створення нового виду мережі для передачі даних – Next Generation Network – в Одесі, Києві та Київській області, що дозволило вивести послуги в регіони, а в подальшому – і на всю територію України.

До переліку головних IP-послуг і «Воли», і «Комстар» слід віднести: пакети послуг Double Play (телефонія + Інтернет) та Triple Play (телефонія + Інтернет + телебачення), які дозволяють абонентам одержувати всі послуги зв'язку від одного оператора і по одному кабелю; голосовий зв'язок VoIP (Voice over IP) через IP-протокол. Недержавні телефонні компанії і мобільні оператори змогли достойно зустріти конкуренцію, що постійно посилюється, з боку операторів Інтернет-телефонії і швидко переключитись на використання IP-технологій.

До факторів, що стримують розвиток IP-телефонії в Україні, необхідно віднести наступне:

- *висока вартість ліцензії НКРС* (на міжнародний зв'язок із застосуванням виключно IP-телефонії необхідно сплатити 540 тис. грн);
- *неврегульованість нормативної бази* (наприклад, постійні зміни у порядку підключення IP-операторів до телефонної мережі загального користування);

- *відмова держави регулювати тарифи* на послуги міжміського та міжнародного зв'язку (таке положення ставить операторів фіксованого телефонного зв'язку у привілейоване положення: вони зможуть гнучко змінювати тарифи на міжнародні дзвінки, конкуруючи з IP-телефоністами. Хоча останні впевнені, що завдяки низькій собівартості IP-з'єднання вони зможуть пропонувати все більш низькі тарифи);
- *відсутність у IP-операторів своїх кодів*, які б допомогли абонентам їх ідентифікувати, а операторам провести рекламні компанії (в багатьох країнах абоненти знають, що набираючи номери 01073, 01026 та їм подібні, вони можуть розраховувати на більш низькі тарифи при дзвінках на ті чи інші міжнародні напрями. Абонент з будь-якого телефону набирає спеціальний код одного з операторів, потім автовідповідач інформує клієнта щодо вартості його дзвінка, а клієнт сам вирішує, чи скористатись послугами даного оператора, або подзвонити по номеру іншого оператора, що надає більш вигідні тарифи).

6.6. Надання контент-послуг для мобільного зв'язку

Сьогодні фахівці ринку телекомунікацій сходяться на думці, що в найближчі роки **контент-послуги** стануть для операторів мобільного зв'язку одним з головних джерел доходу. В європейських країнах ці витрати в десятки разів більше, ніж в Україні, і складають вагомую частину (30 – 40%) доходів операторів мобільного зв'язку. В Україні додаткові послуги складають лише 14% в загальних доходах операторів [46].

За унікальні додаткові послуги оператори вже зараз готові дорого платити. Наприклад, «Астеліт» (бренд life: смайлик :)) пропонує розробникам найбільш цікавих послуг віддавати до 80% доходів, отриманих від їх продажу. Сьогодні розробкою додаткових послуг займається в Україні біля 120 компаній. Принципи їх роботи дуже прості: контент-провайдери виробляють картинки, інформаційні сервіси, ігри та пропонують їх операторам мобільного зв'язку. Ті, в свою чергу, продають додаткові послуги абонентам, відокремлюючи для тієї чи іншої послуги окремий короткий номер (наприклад, подзвонивши за трьохзначним номером, можна замовити мелодію для телефону (рингтон)). У більшості випадків такі послуги надаються під трендом оператора, а одержаними доходами компанії діляться. Зазвичай оператор забирає собі 50 – 70 % виручки, а 50 – 30% віддає контент-провайдеру.

Останні злиття та поглинання на українському ринку контент-послуг вказують, що він цікавить сторонніх інвесторів, приваблює нових гравців, що невідворотно призведе до консолідації. Оператори надають перевагу роботі

з великими провайдерами, яких сьогодні нараховується не більше 20-ти. Ці компанії, які називаються агрегаторами, збирають розробки у дрібних гравців і пропонують їх операторам (вже сьогодні 50% усіх доходів ринку одержує перша п'ятірка контент-провайдерів і їхня частка буде зростати). З появою мобільного зв'язку третього покоління роль контент-провайдерів дуже посиляться: операторам прийдеться просити для своїх мереж новий привабливий контент, включаючи відео і телебачення.

Європейські користувачі звикли вже розглядати мобільний телефон не тільки як засіб зв'язку, але й як зручний інструмент оперативного вирішення поточних життєвих задач: банкінг, бронювання, експрес-інформація, ділова довідкова служба по мобільному телефону тощо. В Україні переважають одноманітні мобільні розваги, і абоненти втрачають до них інтерес (заставки, мелодії, відеороліки як засоби виділити свій телефон серед інших тощо). До причин такого спаду ринку мобільного контенту можна віднести концентрацію контент-провайдерів на застарілих послугах, зниження їх рекламної активності, а також обмеженість пропозицій з оригінальним контекстом. В той же час, традиційно високою популярністю користуються ігри, електронні книги, ділові і навчальні програми, а також довідкові сервіси, послуги «секс по телефону» і голосування. До перспективних сегментів слід віднести: банкінг, різноманітні бізнес-додатки для мобільних телефонів, а також засоби здійснення замовлень і бронювання.

Сьогодні кількість людей, які готові сплачувати за додаткові послуги, трохи більше 20% від загальної кількості абонентів мобільного зв'язку, тобто приблизно 6 млн осіб. Для того, щоб підвищити інтерес до додаткових послуг, потрібні нові технічні можливості, які надає мобільний зв'язок третього і, особливо, четвертого покоління. Мережі третього і четвертого покоління (в стандартах UMTS, CDMA та LTE) надають можливість розвитку *мобільного телебачення* (інтерактивного, на запит). Як наслідок, в недалекому майбутньому в Україні з'являться принципово нові телеканали виключно для мобільних телефонів. А поки що українському абонентові достатньо й звичного безкоштовного телебачення, він не готовий сплачувати за унікальні «мобільні» телепередачі. Крім того, разом із запуском мереж третього покоління бурхливий розвиток одержить *розсилка реклами* на мобільні телефони.

Зростаючий вплив контент-провайдерів призведе до *зниження вартості мобільних розваг* внаслідок переходу до європейської або японської моделі розрахунку, коли оператор забирає 10% від вартості розваги (а не 50% чи 70% , як зараз).

6.7. Перспективи впровадження цифрового телебачення

В галузі телебачення сьогодні – технічна революція. На допомогу традиційному ефірному (аналоговому) вже давно прийшло супутникове та кабельне. Але 2006 – 2007 рр. стали роками масового впровадження у розвинутих країнах трьох основних технічних новинок: цифрового ефірного телебачення, мобільного телебачення та перших програм телебачення високого розрізнення.

Новий цифровий стандарт телебачення був розроблений у 1996 – 1998 рр., на що розвинутими країнами було витрачено міль'ярди доларів. Сьогодні у всіх країнах ЄС діють директиви щодо переходу на **цифрове телебачення (ЦТБ)**, яке забезпечує величезну економію коштів, звільнює частотний ресурс (який сам по собі є капіталом). Споживач одержує наступні **переваги** [47]:

- має можливість *дивитись у н'ять-вісім разів більше ТБ-програм;*
- одержує набагато *більш високу якість* у порівнянні з аналоговим телебаченням (немає шумів, окантовування картинки, високоякісне стереофонічне звукове супроводження, в тому числі Dolby Surround, синхронне звукове супроводження на різних мовах з можливістю вибору, наявність електронного гідю тощо);
- користується *додатковими можливостями* (телетекст, мультимедіа, інтерактивні послуги, наприклад, телемагазин, комп'ютерні ігри, спортивний тоталізатор, Інтернет, прогноз погоди тощо);
- *автономність* (можна дивитись якісне ТБ за допомогою кімнатної антени, дивитись телевізор можна де завгодно – в транспорті, з екрану мобільного телефону або кишенькового персонального комп'ютеру);
- послуги портативного телебачення надають змогу *знаходитися в контакті з глядачем на протязі всього дня*, що поширює цільову аудиторію для реклами, дозволяє вийти на нові медіаринки (інтерактивні послуги, новий контент, телебачення для мобільних пристроїв).

В Європі існуючі станції аналогового телебачення так заповнили частотний ресурс, що вільного місця для впровадження нових технологій (не кажучи вже про впровадження телебачення високої чіткості, ресурсні потреби якого вчетверо вищі) не було. Тому впроваджувати цифрове телебачення доводилося за рахунок відключення вже існуючого аналогового. Однак робити це було потрібно в такий спосіб, щоб не порушити права кожної людини на одержання інформації. Для цього необхідно було на міжнародному рівні узгодити новий план розподілу частотного ресурсу, передбачити регіональну поетапність відключення аналогового мовлення. З цією метою і була скликана Регіональна конференція сектора радіозв'язку Міжнародного союзу

електрозв'язку, яка складалася з двох раундів: перший відбувся у 2004 р., другий – у 2006-му, на якому і було прийнято новий *Регіональний план розвитку цифрової радіомовної служби* під назвою «Женева-2006». Цим планом було визначено остаточний термін відключення аналогового телебачення у всій Європі – 2015 р. [48].

Для цього необхідно створити в європейських країнах нову модернізовану передавальну мережу, а потім організувати продаж «сет-топ-боксів» (тюнерів), щоб можна було приймати ЦТБ за допомогою звичайних телевізорів. У більшості розвинутих країн, що вже створили передавальні мережі на 5 – 6 частот (20 – 30 телерадіопрограм), впровадження цифрового ефірного ТБ проводилося дуже швидко, а плани розгортання мереж у багатьох країнах до теперішнього часу контролюються головами урядів [47].

Крім того, в Європі сьогодні переважає думка, що відведена смуга частот надлишкова для цифрового телебачення. Якщо один ефірний телеканал в аналоговому форматі займав один частотний діапазон (частотний канал), то завдяки новим технологіям стиснення інформації в один частотний канал можна вмістити десяток телевізійних каналів, якщо стискати за технологією MPEG-4. Якщо ж застосовувати ще більш досконалі технології DVB-T2, то в ту ж саму смугу можна «впихнути» до 20 телеканалів. Завдяки цьому замість 70 аналогових європейські телекомпанії зможуть транслювати більше тисячі телеканалів у цифровому форматі і при цьому частину свого спектру віддати операторам мобільного зв'язку для прискорення впровадження формату четвертого покоління LTE, тобто одержати так званий «цифровий дивіденд» [32].

Концепція цифрового дивіденду була розроблена у 2007 р., коли Всесвітня конференція з радіозв'язку (WRC) схвалила для країн Європи і СНД передачу операторам мобільного зв'язку частот 790 – 862 МГц (на цих частотах у європейських країнах знаходяться з 61-го по 69-й телеканали). Таким чином, відмовившись від дев'яти каналів із 70-ти, можна забезпечити довгостроковий розвиток мереж мобільного зв'язку. GSM-асоціація, що поєднує операторів зв'язку усього світу, пропонує розширити «дивідендні» частоти, оскільки LTE може використовувати також смугу частот від 698 до 790 МГц. У такому випадку телебачення віддасть чверть частот, що використовується в Європі на теперішній час. Але, як було вказано вище, телевізійники від цього не постраждають внаслідок застосування новітніх технологій стиснення інформації.

В Європі більшість країн вже прийняли рішення про «сплату» дивіденду. Так, Швеція восени 2010 р. провела тендер і визначила переможця, який буде впроваджувати мобільний зв'язок стандарту LTE у діапазоні частот 790 – 862 МГц. Такий самий тендер було проведено у 2011 р. у Німеччині. У більшо-

сті країн Євросоюзу передбачається закриття аналогового телемовлення вже у 2012 р., після чого країни налаштовані реалізувати «цифровий дивіденд» [32].

При переході на цифрове телемовлення основні витрати несуть телемовні організації. Однак для глядачів цей перехід також не безкоштовний: їм придется або купувати новий телевізор (який «розуміє» цифрові стандарти), або спеціальний пристрій – декодер. Європейцям придбання декодера обійдеться недорого (його ціна складає приблизно 30 – 50 євро). Наприклад, сьогодні у Великобританії нараховується біля 10 млн користувачів цифрового ефірного ТБ, хоча жоден з аналогових каналів не вимкнено. У Німеччині та Франції більше 50% населення вже переведено на цифрове ефірне ТБ, яке транслює до 28 телепрограм. Так, тільки у 2005 – 2006 рр. у Франції було продано більше трьох мільйонів тюнерів для приймання цифрового ефірного ТБ.

На відміну від решти світу, який вже в основному завершує програму розгортання більш вдосконалених цифрових видів телебачення, в Україні цей напрямок поки ще в зародковому стані, хоча окрема строчка в бюджеті на ці цілі виписувалася і у 2006–2007 рр.

Перехід на цифрове мовлення – це вирішення складного комплексного завдання, яке у поперховому викладенні передбачає [48]:

- створення нової (або докорінне реформування старої) ретрансляційної інфраструктури;
- забезпечення населення апаратурою з прийому цифрового сигналу (з метою економії на початковому етапі аналогові телевізори можуть укомплектовуватися спеціальними перетворювачами – так званими сет-топ-боксами);
- перерозподіл національного частотного ресурсу з урахуванням нових технологічних потреб;
- перехід самих телекомпаній на цифрове виробництво;
- відпрацювання і закріплення нових, «цифрових», правил гри на законодавчому і регуляторному рівні;
- проведення роз'яснювальної роботи серед населення.

У розвинених країнах світу основними рушійними силами розвитку ЦТБ є бізнес-інтереси виробників електронної апаратури і телекомунікаційної індустрії. В Україні низький платоспроможний попит населення і відсутність (поки що) зацікавленості з боку найбільших гравців телевізійного ринку девальвують роль цих чинників. Єдиного державного органу, який відповідав би за впровадження в країні ЦТБ, у нас теж немає. Основними «конкурентами» у цьому сенсі виступають Мінтрансзв'язку і Нацрада з питань телебачення і радіомовлення.

В Україні проблема цифрового телерадіомовлення повинна вирішуватися за чотирима **напрямами** [49]:

ефірне цифрове ТБ (як найбільш масштабне за охопленням населення, але яке вимагає придбання спеціального тюнеру для приймання ефірного цифрового сигналу на звичайний аналоговий телевізор. Вартість тюнеру порівнюється з вартістю недорогого мобільного телефону, який практично є у всіх);

супутникове цифрове ТБ (в тому числі за допомогою багатопроміневої приймальної супутникової системи, розробленої фахівцями НТУ «КПІ», з орієнтацією на десятки супутників, в тому числі і на вітчизняний супутник, який планується запустити на орбіту у 2008 році);

наземне цифрове мікрохвильове ТБ (на базі модифікації супутникового ТБ системи типу «МІТРС»);

кабельне цифрове ТБ.

Найбільш актуальною в Україні в найближчі десятиріччя буде проблема розгортання саме **ефірного цифрового ТБ**, оскільки сьогодні біля 78% телеглядачів (13,5 млн осіб) дивляться аналогове ефірне ТБ, яке вкрай чутливе до завад, а в деяких районах країни, особливо у сільській місцевості, неможливо прийняти більше трьох – п'яти програм. Щодо кабельного ТБ, то, наприклад у Києві, воно обслуговує більше 60 % телеглядачів, в той час, як на решті території країни воно не зможе охопити більше 30% населення внаслідок низької урбанізації країни (а є населені пункти, куди кабельне ТБ ніколи не прийде).

Незважаючи на те, що Україна одержала право на використання 8 – 11 цифрових частот, а це означає – трансляція від 40 до 80 телерадіопрограм на 100% території країни, цим правом неможливо буде скористатися у повному обсязі після 2014 – 2015 рр., оскільки прийдеться прилаштовуватися до вже розгорнутих до того часу європейських передавальних мереж [47]. Необхідно починати поетапне створення цифрової передавальної мережі вже сьогодні, поступово її розширюючи.

В той же час, розвиток ефірного цифрового ТБ суттєво гальмує непрофесіоналізм і безвідповідальність. Так, Україна ще у 1997 р. підписала європейську міжнародну координаційну Угоду для цифрового телемовлення стандарту DVB-T у смугах частот 790 – 862 МГц. Однак, вже у 1998 р. керівництво Держкомзв'язку видає ліцензію компанії «Телесистеми України» щодо надання на цих же смугах послуг мобільного зв'язку в стандарті CDMA (тоді це був ще IS-95, або CDMA-one), а також від трьох до п'яти частотних каналів по всіх регіонах України.

Цю порівняно невелику частку частот «цифрового дивіденду» займають оператори CDMA, ліцензія яких закінчується у 2015 р. Передбачалось, що у подальшому на цих частотах буде вестися телемовлення, як і в інших державах Європи. Однак сьогодні доцільність цього рішення виглядає сумнівною. Україна стала одним з ініціаторів створення європейської робочої групи, яка має наміри переглянути використання цього частотного діапазону і знайти частоти, в тому числі і для розвитку CDMA-зв'язку [32].

Існує ще багато прикладів, коли матеріально зацікавлені чиновники з різних відомств лобювали надання частотних каналів комерційним структурам, в які вони потім переходили працювати або працюють їхні родичі [50].

Одна з найважливіших причин цього – те, що за розвиток цифрового ТБ в Україні відповідають три державні структури – Національна рада з питань телебачення та радіомовлення (Нацрада), Національна комісія з регулювання зв'язку (НКРС) та Мінтрансзв'язку – і немає єдиного центру, який би жорстко координував роботу. Враховуючи світовий досвід, доцільно було б поєднати Нацраду та НКРС в єдиний *регуляторний орган* (або центр при Кабінеті Міністрів України), який буде комплексно вирішувати впровадження сучасних технологій. Як наслідок, не буде роз'єднання відомств, і впровадження нових технологій буде швидким і ефективним.

Крім того, необхідно розробити *державну програму* впровадження цифрового ефірного ТБ в Україні, яка жорстко визначить окремі дії з термінами виконання та відповідальністю за них. При цьому дуже важливо, щоб держава не брала на себе великі фінансові зобов'язання (зокрема в найбільш витратній частині впровадження – побудові всієї мережі передавачів), тільки для цілей державного і в майбутньому суспільного телебачення. Комерційні структури, якщо вони побачать чітку перспективу, цілком спроможні вигравати чесні тендери і конкурси у боротьбі з іноземними компаніями на цьому ринку в Україні. В той же час, міжнародні погодження, як і контроль виконання – це прерогатива держави. А все фінансування проектів повинен робити бізнес як основа реалізації самих сміливих проектів.

Як перший крок, розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.11.2006 р. «Про схвалення Концепції Державної програми впровадження цифрового телерадіомовлення» було визначено основного виконавця з розробки проекту цієї програми на початку 2007 р. Але болісний процес її узгодження та затвердження триває і досі. За одним із варіантів орієнтовна вартість програми складала 4,3 млрд грн, при цьому з Державного бюджету планувалося виділити всього 0,2% від необхідної суми (зокрема на побудову нових об'єктів інфраструктури – спеціальних вишок).

Однак, проекти державних програм, що надаються Нацрадою або Мінтрансв'язку на розгляд до НКРС відірвані від життя, не мають перспективи і мають популістський характер. Державні чиновники, які ніколи не створювали телевізійні мережі, пропонують одночастотне покриття всієї території України для трансляції виключно державних програм і просять у держави 570 млн грн [51]. Виробники телекомунікаційного обладнання та фахівці з НКРС пропонують власні **проекти**, здатні якнайшвидше розгорнути цифрове ефірне ТБ в Україні. *Перший* з них – це проект покриття 85 – 90% території України за допомогою 1600 – 2000 передавачів з використанням чотирьох частот (а це 17 – 20 телепрограм і 7 – 10 радіопрограм), який оцінюється у 160 – 200 млн дол. (в той же час, якщо покрити навіть 30 – 40 % території (60 – 70% населення), то і тоді будуть одержані величезні переваги, а проект буде коштувати 50 – 60 млн дол. – потужні передавачі встановлювати дешевше, ніж велику кількість малопотужних) [47]. *Другий* проект передбачає впровадження цифрового телебачення у великих містах, де багато діючих аналогових каналів, добре розвинуто кабельне телебачення і вище купівельна спроможність населення. За цим проектом на 10 млн грн, що передбачені в бюджеті Мінтрансв'язку на розвиток цифрового ТБ, необхідно побудувати потужні чотирьохчастотні передавачі у Донецьку та Львові по 4 млн грн кожний, за 1 млн грн у Києві зробити центральну станцію – потужній роздавальний пункт для всіх програм, а ще 1 млн грн витратити на дотацію населенню за приймачі. Достатньо дотувати 5000 приймачів в одній зоні при включенні передавачів, а далі процес піде лавиноподібно. Другий раз державі або місцевим радам прийдеться дотувати, коли будуть виключати всі аналогові передавачі в зоні (через 4 роки). Доцільно задіяти до програми цифрового ефірного ТБ великі міста, в тому числі: Харків, Дніпропетровськ, Одесу, Вінницю тощо, поступово розширюючи охоплення цифровим ТБ всього населення України [51].

Для того щоб швидко та ефективно реалізувати програму впровадження цифрового ефірного ТБ і не загубити контроль над процесом, який планується завершити до 2015 р., уряд повинен очолити цей процес і вирішити питання видачі ліцензії на розповсюдження програм цифрового ТБ на трьох-чотирьохчастотних каналах *державному Концерну радіомовлення, радіозв'язку і телебачення (КРРТ)*. Нацрада повинна затвердити перелік телепрограм, які повинні транслюватися по всій країні в кожному з каналів. Необхідно враховувати безпеку, пов'язану з рішенням, за яким ліцензії на створення цифрових мереж будуть роздані багатьом операторам мультиплексів, в тому числі в окремих містах. Згідно до європейської практики, оператори мультиплексів повинні бути лише загальнонаціональними. Необхідно розділити функції оператора

мультиплекса і оператора мережі. На Заході оператор мережі – технологічна компанія, що має в своєму розпорядженні щогли з антенами, цифрові телепередавачі, інфраструктуру розповсюдження сигналів, яка виконує замовлення операторів мультиплексів. Сьогодні в Україні це поки що тільки концерн РРТ і оператори мобільного зв'язку.

Мобільне цифрове телебачення значно більш складне, ніж ефірне цифрове. В розвитку сучасного телебачення вже склався певний порядок: спочатку в країні за допомогою держави широко впроваджується цифрове ефірне ТБ і тільки потім розгортають систему мобільного ТБ. В США і Європі після прискіпливого і відносно довгого (трьохрічного) тестування технічних можливостей, яке скінчилося у 2006 р., був зроблений однозначний висновок: впровадження мобільного ТБ має прекрасні перспективи, а 2007-й рік став роком початку широкого впровадження мобільного ТБ. Сьогодні маркетингові дослідження також показали, що мобільне ТБ очікує великий попит у всіх країнах. Причому на такі проекти не витрачаються бюджетні кошти – вони реалізуються виключно за рахунок комерційних вкладень. Цим займаються перш за все оператори мобільного зв'язку та оператори ширококомовного ТБ, які мають великі кошти і доходи.

Тести в Європі показали, що мобільні передачі люди частіше за все приймають від півгодини до години на день. При цьому готові платити за це 10 – 12 євро на місяць. За різні інтерактивні послуги – програми на замовлення, ігри, вікторини – доплата іде окремо. В нових телефонах навіть вмонтовуються два динаміки, щоб забезпечити стереозвук. За прогнозами, у 2008 р. у світі було 25 млн власників мобільних телевізорів, а у 2011 р. їх кількість досягла 230 млн. Так, у Фінляндії вже створено комерційне мовлення на телефони при 99% покриття! У Нью-Йорку створено мережу ТБ-передачі на мобільні телефони з 20-ти передавачів. У Парижі ще у 2007 р. стояли 5 потужних передавачів. В Італії міжнародна компанія Н3G, яка має багато операторів мобільного зв'язку, взяла ліцензії і організувала мережу (всього за 5 місяців) до початку чемпіонату світу з футболу. Як наслідок 100 тис. тіффозі придбали телефони з телевізорами. Сьогодні в Італії існують вже 600 тис. абонентів такого зв'язку, що приносять операторам 20 млн євро на місяць [52].

В Україні також були перевірені можливості розвитку мобільного ТБ. Непогані результати показали випробування в українській цифровій телемережі (УЦТМ) однієї з найдешевіших цифрових технологій, яка дозволяє одночасно використовувати передавач і для мобільного, і для цифрового ТБ. Але будь-яке спрощення призводить до певних витрат: скорочується радіус прийому на мобільні телефони, з'являється багато зон зникнення (оскільки потужність,

яка надходить до приймальної антени, повинна бути для мобільного прийому в 100 разів більше) тощо. Щоб забезпечити нормальний сервіс, потрібно ставити багато малопотужних ретрансляторів.

Крім того, частоти «цифрового дивіденду» в Україні частково знаходяться у військових та інших спецкористувачів. У випадку їх очищення може повторитися ситуація з частотами для UMTS. Крім того, на думку фахівців, Україні краще триматись найбільш розповсюджених у регіоні стандартів і розвиватися за аналогією з європейським ринком, де основною частотою зв'язку четвертого покоління LTE є діапазон 2,5 – 2,7 ГГц. Це буде зручно для українців, а вітчизняний ринок не втратить дохід від абонентів у роумінгу, що приїжджають до України з Європи (зокрема на Євро 2012) із сусідніх країн, що розвивають 4G у інших діапазонах [32].

На жаль, в Україні ще мало хто займається подібними дослідженнями, а оператори мобільного зв'язку поки не виказують зацікавленості. Але Україна не зможе залишитись осторонь магістрального шляху розвитку телебачення.

Наземне цифрове мікрохвильове ТБ на базі модифікації супутникового ТБ системи МІТРС (мікрохвильова інтегрована телерадіоінформаційна система, розробка якої велася в Інституті електроніки і зв'язку України) дозволяє надати абонентам одразу три основні послуги: широкосмуговий доступ в Інтернет, цифрове телебачення, стаціонарний телефонний зв'язок і ще багато інших послуг. В Луганську використовуються вітчизняні технології, що не поступаються за своїм технічним рівнем останнім світовим розробкам, – система МІТРС, що дозволяє передавати інформацію на частотах, призначених для супутникового телемовлення [53].

Будівництво наземних мереж передачі телесигналу – коштовне і складне (будівництво телевеж тощо). На Заході замість телевеж використовують інші технології, наприклад MMDS (Multichannel Multipoint Distribution System – багатоканальна багатоточкова розподільча система), що побудована за стільниковим принципом і дозволяє транслювати велику кількість телеканалів (як і кабельне ТБ). Але в Україні діапазон радіочастот, на яких працюють системи MMDS, виявилися зайнятими радіорелейним зв'язком.

Особливістю супутникового зв'язку є використання спрямованих антен, що зазвичай орієнтуються на південь – супутники телемовлення знаходяться над екватором на геостаціонарній орбіті (швидкість руху супутника співпадає зі швидкістю обертання Землі навколо своєї вісі, тому він висить над однією й тією ж територією. Завдяки використанню спрямованих антен поява наземної станції телемовлення, яка працює на супутниковій частоті, не буде важати тим абонентам, які приймають сигнал із супутника. На поверхні Землі

використовують невеликі антени (стандартний діаметр супутникової «тарілки» – біля двох метрів), оскільки джерело сигналу наближено до приймача. Стандартні передавачі, які встановлюються на супутниках, внаслідок мінімальних габаритів та ваги, а також необхідності дистанційного управління і безвідомної роботи на протязі декількох років, виявилися дуже коштовними. Тому необхідно спеціальне обладнання, яке дозволяє сполучення ефірної передачі сигналу і кабелю.

Ще у 1998 р. телекомпанія «ЛКТ-плюс» одержала першу в Україні ліцензію на наземне мовлення в діапазоні супутникового телебачення (11 – 12 ГГц), а у грудні цього ж року постановою Кабміну «Про додаткові заходи щодо припинення спаду виробництва в поточному році і забезпеченні зростання його обсягів у 1999 р.» було передбачено впровадження систем МІТРІС в державному масштабі. Крім того, була спрощена процедура одержання ліцензій в цій системі, і в країні починають створюватися регіональні телекомпанії, завдяки чому до 2001 р. було продано 10 комплектів радіобладнання. У 2001 р. державний центр «Укрчастотнагляд» не дозволив операторам, що використовують МІТРІС, продовжувати телемовлення у Києві та декількох інших містах (керівництво галузі намагалося розчистити місце для оператора стандарту MMDS). Українська компанія «Трофі Електронікс» розробила власний декодер під маркою «Трофі», який продає абонентам по 39 дол. за термінал. Приймачі дозволяють дивитись програми не тільки цифрової ефірної телемережі, але й супутникового телебачення.

Сьогодні в Україні послуги цифрового ефірного ТБ надають шість телекомпаній, більшість з яких використовує обладнання «Трофі», за виключенням столичної компанії «Екран» (торгова марка Maximum TV), яка використовує станції «Кріптон». В умовах очікування бурхливого розвитку цифрового ТБ в Україні та намірів КРРТ до кінця 2015 р. повністю забезпечити цифровим телемовленням всю країну фахівці прогнозують, що абонентами цифрового ТБ стануть приблизно 11 млн домогосподарств – і усім їм знадобиться декодер (а це величезний ринок). Крім того, «Трофі Електронікс» вже запустила у виробництво нове абонентське обладнання, розраховане на кабельні мережі, з використанням фірмової технології кодування, а також розробляє й обладнання для організації високошвидкісного доступу в Інтернет.

Таким чином, перевагами системи МІТРІС є наступне [53]:

- при її використанні не потрібна прокладка багатокштовних ліній зв'язку;
- вона дозволяє надавати якісні послуги доступу в Інтернет у важкодоступних сільських і гірських районах України;

- оператори, які впроваджують цю систему, зможуть конкурувати не тільки з ефірними телекомпаніями (в тому числі на базі розробленого в США стандарту WiMax), але й з компаніями мобільного зв'язку (технічні параметри систем на базі МІТРС дозволяють надавати послуги телефонного зв'язку).

Існує багато прогнозів щодо телебачення майбутнього. Українська **телевізійна індустрія** почуває себе перш за все бізнесом, а не політичним активом. Головними *проблемами* розвитку ринку вітчизняного телевиробництва є: законодавча невизначеність і відсутність державних програм підтримки українських виробників фільмів (з 2007 р. відмінено пільгове оподаткування аудіо-візуального виробництва на підставі закриття податкової діри, але у будь-якій країні для зростання ринку повинно існувати стимулювання національного виробництва); вимога держорганів забезпечувати звучання продукту українською мовою не субтитрами, а дубляжем (в той же час, щоб серіал окупився, його слід знімати російською мовою та експортувати як інтелектуальний продукт в інші країни СНД – це умова конкурентоспроможності національного телепродукту); слабкість українських брендів, яка не дозволяє заощадити на контенті (прикладом того, як бренд підвищує індекс повернення інвестицій каналу, може бути СТБ, який єдиний з телеканалів останні три роки має позитивну динаміку рейтингів) [54].

До характерних *тенденцій розвитку* телегалузії слід віднести таке: на базі телеканалів будуть створюватися мультимедіаплатформи, об'єднані контентом, в якому телебачення буде лише основою (вже сьогодні 5 канал і канал «24» транслюють свої новини по мобільному телефону, а «1+1» і СТБ показують передачі по Інтеру); створення медійних холдингів (таких як недавно створені холдинг «Інтера» на базі «Інтер», «Мегаспорт», К1, К2, Enter-Music, Enter-Film або холдинг «1+1» на базі «Студія «1+1», ТЕТ, «Сіті», «Кіно»), що дозволить з великою вигодою використовувати пакетні закупівлі контенту, а також компенсувати еволюційний вихід телеглядачів з великих каналів шляхом «заведення» їх на тематичні канали-сателіти; перехід каналів, враховуючи вартість контенту, що постійно збільшується, з «горизонтального» програмування (коли серіали виходять кожен день, п'ять днів поспіль) на «вертикальне» програмування, коли якісний продукт виходить по одній серії на тиждень. Крім того, перехід телеіндустрії на нові цифрові технології буде означати появу нішевих каналів, покращення охоплення, а значить – ще більшу боротьбу за контент.

Висновки

1. За останнє десятиліття відбулися докорінні технологічні, організаційно-правові та економічні зміни, що впливають на структуру і динаміку світового ринку телекомунікаційних послуг. Здійснився перехід галузі на якісно новий рівень, обумовлений впровадженням цифрових технологій, розширенням спектру можливостей і послуг зв'язку, що характеризується такими тенденціями, як: витискання стаціонарного зв'язку *мобільним*, що примусило переглянути перспективи подальшого розвитку стаціонарного зв'язку; галузеві зміни, пов'язані з вибуховим поширенням *мереж широкосмугового доступу*, розцінки на послуги яких значно нижчі від стаціонарного зв'язку і дозволяють операторам використовувати наявну інфраструктуру стаціонарної телефонії; поширення *мереж третього покоління* і становленням *мереж зв'язку четвертого покоління у форматі LTE*, на які вже масово переходять розвинені країни; інтенсивний розвиток *IP-телефонії*, а також повсякмістне впровадження у європейських країнах *цифрового телебачення*;

2. До 2030 р. багатократно зросте *конкуренція на ринку зв'язку*. Вже через кілька років телефонні компанії, інтернет-провайдери і оператори кабельного телебачення, які сьогодні працюють майже не помічаючи один одного, почнуть буквально дратися за користувача, який по одному дроту буде одержувати весь набір телекомунікаційних послуг. При цьому поділ на «кабельників» і «мобільщиків» скоро не буде мати ніякого сенсу. *Злиття трьох видів телекомунікацій – голосу, відео і даних* – потребує від операторів *перебудови мереж*. Вже сьогодні є технології, що дозволяють це зробити, наприклад, «мережі наступного покоління» (NGN), які вже працюють у деяких найбільш розвинених країнах;

3. В Україні основними *проблемами державного управління телекомунікаціями* є: існуюча *нелогічна і неефективна конструкція адміністрування зв'язку* у складі Держкомзв'язку, Національної комісії з питань регулювання зв'язку і Антимонопольного комітету України і, як наслідок, *зволікання і неузгодженість відомчих дій у процесі обговорення та прийняття рішень*; *втрата НКРЗ статусу інституціонально незалежного регулюючого органу*, рівновіддаленого від усіх без винятку учасників ринку; існування Адміністрації зв'язку як одного з департаментів Міністерства транспорту та зв'язку, що не відповідає масштабу і складності поставлених перед нею завдань. Усе це призводить до того, що не працюють механізми балансування інтересів учасників ринку. *Ключовою проблемою* є фактична нездатність існуючої системи *здійснювати попереджувальне регулювання (так зване ex-ante) протиріч між учасниками ринку*;

4. В Україні сьогодні відмічається стрімке зростання використання *широко-космугового доступу (ШСД)*, в тому числі й на побутовому рівні, що викликає зацікавленість крупних закордонних інвесторів. Розвиток в Україні зв'язку *третього покоління і надання 3G-послуг* стримують проблеми неврегульованості питання на державному рівні; відсутності терміналів (тобто трубок і модемів, що підтримують стандарт 3G), а також їхня висока вартість; неготовності до 3G ринку контент-послуг. Для вирішення вказаних проблем необхідно надати державну підтримку розвитку мобільного зв'язку *третього покоління 3G*, враховуючи його переваги, а саме: можливість *передачі даних* на мобільний термінал з *великою швидкістю*; використання *технології CDMA*, яка дозволяє вкласти в один частотний канал безліч з'єднань (як голосових, так і сеансів передачі даних); *передача даних* від базових станцій на мобільні термінали (голосових або інших) здійснюється за *IP-протоколом*, як в Інтернеті;

5. З метою задоволення в Україні попиту на *дешевий і якісний голосовий рухомий зв'язок*, необхідно *вирішити регуляторні та особисті проблеми впровадження технології CDMA*, яка забезпечує високу якість передачі даних, низький рівень перешкод, гарний зв'язок в нерівностях рельєфу, низькі тарифи. Крім того, розвиток мереж CDMA стимулює створення оптоволоконних мереж між містами та в містах, впровадження нової філософії бізнесу, спрямованої на докорінну зміну структури попиту, що сприяє розвитку конкурентоспроможного сектора виробництва;

6. *Технології передачі даних четвертого покоління 4G* (з використанням ширококосмугового доступу) надають швидкості у кілька десятків разів вище за більшість сьогоdnішніх мобільних швидкостей. Незважаючи на те, що в Україні вже діє перша 4G-мережа у стандарті Wi-Max під брендом Freshtel, головним кандидатом на роль технології, що будь-де буде присутньою в основі мобільних мереж четвертого покоління, спеціалісти вважають *технологію LTE*. Ця технологія спроможна забезпечити стрибковидне (до 90 разів) зростання швидкості передачі даних у мобільних мережах, що дає змогу: користуватись «на ходу» якісно новими мобільними сервісами, які зроблять життя комфортніше і відкриють нові можливості для роботи; приймати участь у нарадах, не відвідуючи офіс – за допомогою відеоконференції на планшеті; розробляти і створювати пристрої, які дозволять підключити до Інтернету все, що можна: автомобілі, будівлі, лікарні, телекамери тощо;

7. Для розвитку *IP-телефонії* в Україні необхідно подолати такі перешкоди, як: висока вартість ліцензії НКРС; неврегульованість нормативної бази; відмова держави регулювати тарифи на послуги міжміського та міжнародного

зв'язку; відсутність у IP-операторів своїх кодів, які б допомогли абонентам їх ідентифікувати, а операторам провести рекламні компанії;

8. Для перетворення *контент-послуг* на одне з головних джерел доходу, для операторів мобільного зв'язку, необхідно подолати концентрацію контент-провайдерів на застарілих послугах, зниження їх рекламної активності, а також обмеженість пропозицій з оригінальним контекстом за рахунок розвитку таких перспективних сегментів, як: ігри, електронні книги, ділові і навчальні програми, довідкові сервіси, голосування, банкінг, різноманітні бізнес-додатки для мобільних телефонів, а також засоби здійснення замовлень і бронювання;

9. Для розвитку в Україні передових технологій *цифрового телебачення* необхідно затвердити *державну програму розвитку цифрового ефірного телебачення*, зокрема: зобов'язати усі державні органи сприяти виконанню програми; Національній раді з питань телебачення та радіомовлення необхідно виділити по 3 – 4 частотних канали концерну РРТ у всіх зонах для розбудови телекомунікаційної мережі цифрового ефірного телебачення; зобов'язати Мінтрансзв'язку, як головного розпорядника бюджетних коштів, швидко розпочати реалізацію програми;

10. Впровадження *мобільного ТБ* дозволить Україні залишитися в рамках магістрального шляху розвитку телебачення. Використання переваг *наземного цифрового мікрохвильового ТБ* на базі системи МІТРС дозволить надавати *якісні послуги* доступу в Інтернет у важкодоступних сільських і гірських районах України; оператори, які впроваджують цю систему, зможуть конкурувати не тільки з ефірними телекомпаніями (в тому числі на базі розробленого в США стандарту WiMax), але й з компаніями мобільного зв'язку (технічні параметри систем на базі МІТРС дозволяють надавати послуги телефонного зв'язку);

11. З метою вирішення існуючих проблем української телеіндустрії необхідно: створення на базі телеканалів мультимедіаплатформ, об'єднаних контентом, в яких телебачення буде лише основою; створення медійних холдингів, що дозволить з великою вигодою використовувати пакетні закупівлі контенту, а також компенсувати еволюційний вихід телеглядачів з великих каналів шляхом «заведення» їх на тематичні канали-сателіти; перехід каналів, враховуючи вартість контенту, що постійно збільшується, з «горизонтального» на «вертикальне» програмування; перехід телеіндустрії на нові цифрові технології буде означати появу нішевих каналів, покращення охоплення, а значить – ще більшу боротьбу за контент.

Література

1. Папырин Д. Тенденции мирового рынка телекоммуникационных услуг // Связьинвест. – апрель 2007. – №4. – С. 37 – 39.
2. Благодравин М. Прыжок через уровень // Эксперт. – 16.01.2006. – №1-2. – С.45 – 46.
3. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України: монографія / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2011. – 392 с.
4. Паньо К., Паньо Т. Почім Інтернет? Справжня ціна «дешевих тарифних планів» може виявитися непомірно високою // Дзеркало тижня, 25.04.2009, № 15. – С. 13.
5. Аксак В. Користувачі Інтернету знімають маски: епоха анонімності відходить у минуле // Дзеркало тижня. – 07.02.2009. – №4. – С. 12.
6. Никитин А. Люди – супермонстри, и не только // Эксперт. – 05.03.2007. – №9. – С. 34 – 38.
7. Государская И. Гаджет говорит по-китайски // Эксперт. – 02.04.2012. – № 12. – С. 26 – 27.
8. Згуровский М. Путь к информационному обществу: от Женевы до Туниса // Дзеркало тижня. – 03.09.2005. – №34. – С. 16.
9. Паньо Т. Украинская НЕ-готовность // Дзеркало тижня. – 13.05.2006. – №18. – С. 19.
10. Радугина В. Всемирный саммит в Тунисе // Дзеркало тижня. – 17.12.2005. – № 49. – С. 13.
11. Господа, тост! // Дзеркало тижня. – 20.01.2007. – № 2. – С. 16.
12. Коваленко В. Телекоммуникации стали концептуальнее // Дзеркало тижня. – 03.06.2006. – №21. – С.9
13. Степанчиков С. «Укртелеком» женили на CDMA // Дзеркало тижня. – 08.09.2007. – № 33. – С. 9.
14. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Развитие телекоммуникационной галузі в Україні в умовах побудови інформаційного суспільства / Інновації: проблеми науки та практики: Монографія. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2007. – С. 107 – 142.
15. Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку в Україні телекомуникаційної галузі / Конкурентоспроможність та інноваційний розвиток України: проблеми науки та практики: Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції 23 – 24.10.07 р. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2007. – С. 118 – 122.

16. Атаманюк В. Связь времен // Эксперт. – 10.09.2007. – №35. – С. 68 – 69.
17. Потолоцкий С. В ожидании ценового перемирия // Эксперт. – 10.09.2007. – №35. – С. 78 – 79.
18. Благонравин М. «Астелит» породнится с «Мегафоном» // Эксперт. – 16.11.2009. – №44. – С. 13.
19. Грабовський М. Телекомунікаційний Сталінград // Дзеркало тижня. – 27.06.2009. – №24. – С. 8.
20. Днепров В. РЕОPLenet – антибазова реклама // Дзеркало тижня. – 26.04.2008. – № 16 – 17. – С. 13.
21. Мельник Д. «Укртелеком» к продаже готов // Эксперт. – 05.11.2007. – № 43. – С. 16 – 22.
22. Опанасенко В. Передоена корова // Дзеркало тижня. – 23.01.2010. – № 2. – С. 7.
23. Благонравин М. Увольнительные убытки // Эксперт. – 01.03.2010. – № 8. – С.18.
24. Маскалевич І. «Укртелеком» - за десятку без тари // Дзеркало тижня. – 30.12.2010. – №49. – С. 1.
25. Химич Р. Регуляторный тупик // Дзеркало тижня. – 20.03.2010. – № 11. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dt.ua/ECONOMICS/regulatoryniy_tupik-59555.html
26. Солоневич С. Альфа-монополія? // Дзеркало тижня. – 14.08.2010, № 29. – С. 7.
27. Технологічний імператив стратегії соціально-економічного розвитку України: монографія / [Федулова Л. І., Бажал Ю. М., Осецький В. Л. та ін.]; за ред. д-ра екон. наук, проф. Л.І. Федулової; НАН України; Ін-т екон. та прогнозув. – К., 2011. – 656 с.
28. Корнієнко Д. Хто на що вчився // Дзеркало тижня. – 26.09.2009. – №35. – С. 7.
29. Степанчиков С. Связь нового поколения – третьего или четвертого? // Дзеркало тижня. – 07.07.2007. – № 26. – С. 7.
30. Степанчиков С. Мобильные «вытребеньки» // Дзеркало тижня. – 22.07.06. – № 28. – С. 8.
31. Благонравин М. Социально близкая трубка // Эксперт. – 08.03.2010. – № 9. – С. 38 – 41.
32. Благонравин М. 4G из телевизора // Эксперт. – 02.11.2009. – № 42. – С. 24 – 25.

33. Процюк А. (20) В Европе почти нет CDMA // Бизнес. – 17.10.2005. – № 42. – С. 128 – 130.
34. Иванец С. Когда 3G придет в Украину // Эксперт. – 10.09.2007. – № 35. – С. 80 – 81.
35. Благонравин М. Не терпится с новыми Ж // Эксперт. – 22.02.2010. – № 7. – С. 23.
36. Плешивцева Т. Домашние сети взрослеют // Эксперт. – 18.06.2007. – № 24. – С. 20 – 21.
37. Богапов Г. Смуга стає ширшою // Дзеркало тижня. – 10.04.2010. – № 14. – С. 10.
38. Степанчиков С. Телекомунікаційний ринок охолоджується // Дзеркало тижня. – 19.01.2008. – № 2. – С. 9.
39. Яблонський С. Мережне заманювання // Дзеркало тижня. – 25.04.2009. – № 15. – С. 8.
40. Говгаленко В. Як Wi-Мах у Філадельфії Wi-Fi доповнює // Дзеркало тижня. – 28.01.2006. – № 3. – С.12.
41. Благонравин М. Широкая белая полоса // Эксперт. – 07.09.2009. – № 34. – С. 20 – 23.
42. Медуна Ю. Мобильный интернет – дверь в мир без границ // Газета «2000». – 27.01.2012. – № 3. – С. 13.
43. Плешивцева Т. Голоса во всемирной сети // Эксперт. – 29.01.2007. – № 4. – С. 34 – 36.
44. Бакалинская А. Bravo голосу // Бизнес. – 02.04.2007. – № 14. – С. 92 – 95.
45. Благонравин М. «Укртелеком» закодировал зарубежье // Эксперт. – 07.09.2009. – № 34. – С. 20 – 23.
46. Плешивцева Т. О чем поет телефон // Эксперт. – 16.07.2007. – № 28. – С. 20 – 22.
47. Рожен А. Плюс цифровое эфирное телевидение // Дзеркало тижня, 04.11.2006, № 42. – С 14.
48. Приходько О. Цифрові чудеса в українському решеті // Дзеркало тижня. – 11.10.2008. – № 38. – С. 9.
49. Рожен А. «Кольчуга» обновилась // Дзеркало тижня. – 22.09.2007. – № 35. – С. 15.
50. Мартынов Н. Телекоммуникационный рынок: специалисты и популисты // Дзеркало тижня. – 02.06.2007. – № 21. – С. 11.

51. Рожен А. Проект, который объединит Донецк и Львов // Дзеркало тижня. – 03.03.2007. – № 8. – С. 13.

52. Рожен А. Почему Украине не нужно мобильное телевидение? // Дзеркало тижня. – 24.02.2007. – № 7. – С. 13.

53. Богапов Г. Луганский стандарт // Эксперт. – 25.12.06. – № 50. – С. 28 – 32.

54. Александрова Т. От контента к бренду и обратно // Эксперт. – 16.07.07. – № 28. – С. 69 – 73.

7. Перспективи розвитку методів і засобів штучного інтелекту в світі та в Україні

7.1. Створення штучного інтелекту як міждисциплінарної галузі дослідження

Штучний інтелект (ШІ) як науковий напрямок має більш ніж півстолітню історію: становлення (1956 – 1965 рр.), успіхи при вирішенні головоломок та ігор, автоматичному доведенні теорем (1965 – 1975 рр.), розчарування при вирішенні практичних завдань (1962 – 1992 рр.), масове комерційне використання для розв'язання практичних завдань (1993 – 1995 рр.), індустріалізація проектування й виробництво засобів ШІ (з 1998 р. до теперішнього часу). Основу комерційного успіху засобів ШІ у свій час склали *експертні системи (ЕС)* і, в першу чергу, ЕС реального часу [1]. Саме вони дозволили ШІ перейти від ігор і головоломок до масового використання при вирішенні практично значущих завдань. На теперішній час найбільший успіх на ринку мають засоби ШІ, створені на основі штучних нейронних мереж [2].

Перша школа – *конвенційного штучного інтелекту, САІ* – характеризується підходами, що поєднуються поняттям «машинне навчання» (створення алгоритмів, які дозволяють комп'ютерам «навчатися», аналізуючи вхідні дані). Ці підходи охоплюють [3]:

- експертні системи (по суті, програми, що аналізують великі масиви даних за наперед визначеними правилами; вже у 80-х роках експертні системи мали широке комерційне застосування);
- системи, які шукають розв'язання проблем шляхом перебирання схожих розв'язків для схожих проблем (Case-based Reasoning);
- системи базованого на поведінці штучного інтелекту, які розділяють інтелект на набір частково автономних програм поведінки, котрі запускаються залежно від зміни зовнішнього середовища. Саме на таких системах базується поведінка більшості сучасних роботів.

Натомість школа *обчислювального штучного інтелекту, СІ* передбачає ітеративний шлях розвитку або навчання. Себто, штучний інтелект, приймаючи різні рішення у схожих ситуаціях і оцінюючи їх наслідки, нагромаджує власний досвід оптимальної поведінки. Таку методику використовують [3]:

- штучні нейронні мережі (Artificial Neural Networks) – системи, що складаються зі штучних нейронів, які постачають у мережу інформацію і оптимізують свою структуру відповідно до отриманої інформації;
- системи з нечіткою логікою (Fuzzy Logic), які оперують, радше, ймовірностями, ніж фактами, і широко використовуються в сучасній побутовій техніці;
- еволюційні алгоритми, що використовують методики пошуку оптимального рішення, запозичені в біології, – «конкуренцію» рішень, їх «мутації» і «виживання» найкраще пристосованого.

Окремо від зазначених вище напрямків йде розвиток *систем штучного інтелекту, що імітують роботу людського мозку*. У цих системах використовуються спеціальні моделі на основі психофізіологічних даних. Хоча такий підхід видається одним із найперспективніших, реальних успіхів такі роботи принесли поки що небагато, оскільки штучний інтелект створюється для того, щоб підсилити якісь людські можливості, і він ніяк не може бути простим повторенням людського. Вихід за грань обмеженості людських можливостей за рахунок складних алгоритмів математичного мислення – це проблема, яка в принципі може бути вирішена [3]:

У межах наукового напрямку «ШІ» дістала розвитку велика кількість окремих предметних галузей, в яких працюють дослідники з багатьох країн. Нижче наведено короткий огляд найбільш вражаючих, на наш погляд, сучасних розробок з використанням ШІ [4], а саме:

- *Автономне планування*. Бортова автономна програма Remote Agent агенції NASA для автоматизації процесів планування операцій, які виконуються на космічному апараті. При цьому програма здатна виробляти плани на основі цілей високого рівня, що задаються з Землі, та контролювати роботу космічного апарата в ході виконання планів шляхом виявлення, діагностування та усунення збоїв по мірі їх виникнення [5].
- *Автономне управління*. Система комп'ютерного зору Alvinn в змозі забезпечити автоматичне керування автомобілем у складних дорожніх умовах, при цьому враховуючи попередній досвід, який отримано в учбових заїздах [6].
- *Діагностика*. Медичні інтелектуальні програми, які спроможні замінити досвідченого лікаря одразу в декількох галузях медицини [7].
- *Планування постачання*. Інтелектуальна система DART (Dynamic Analysis and Replanning) для забезпечення автоматизованого планування поставок і складання графіків перевезень. Ця програма дозволяє за кілька годин розробляти такі плани, для створення яких традиційними методами знадобилися б тижні [8].

- *Робототехніка.* Система HipNav, у якій реалізовані методи комп'ютерного зору для створення тривимірної моделі анатомії внутрішніх органів пацієнта. На основі зазначеної моделі здійснюється робототехнічне управління процесом монтування протезу замість тазостегнового суглобу [9].
- *Розуміння природної мови.* Програма Proverb, в якій використовуються обмеження на можливі заміники слів. Ця програма містить базу знань великого обсягу зі словниками та правилами граматики [10].

Вважається, що розвиток сучасних систем штучного інтелекту розпочався з 50-х років ХХ століття. Цьому сприяла програма, що була розроблена А. Ньюеллом і призначена для доведення теорем числення під назвою «Логік-Теоретик». Деякі автори називають цю систему експертною. Зазначена робота поклала початок першого етапу досліджень в галузі штучного інтелекту, пов'язаного з розробкою програм, які розв'язують задачі на основі використання різноманітних евристичних методів. Цей етап обумовив появу і розповсюдження терміну штучний інтелект. Розвиток електронно-обчислювальної техніки у 50–60 рр. ХХ століття дозволив втілити частину теоретичних ідей «у металі», що обіцяло великі перспективи в найближчому майбутньому.

При цьому, спеціалісти в галузі штучного інтелекту завжди прагнули розробити такі програми, які могли б в деякому розумінні «думати», тобто розв'язувати задачі таким чином, який би вважався розумним при вирішенні цієї проблеми людиною. Проблема вважається інтелектуальною, якщо алгоритм її розв'язування априорі не відомий. На початку розвитку штучного інтелекту були спроби моделювати процес мислення людини, але ці спроби зазнали краху. Розробити універсальні програми, як стало зрозумілим, є безперспективною справою. У зв'язку з тим, що важко забезпечити універсальність програми, зосередження розробок перейшло на загальні методи і прийоми спеціальних програм [11].

Вже в 70-х рр. минулого століття стало зрозумілим, що наявна технічна база дуже мало чого дозволяла реалізувати у створенні штучного інтелекту. Практичних (і бажано – придатних для застосування в тодішній холодній війні) результатів дослідження штучного інтелекту не давали. Як наслідок, зайняті переважно гонкою озброєнь уряди європейських країн перемістили фінансові ресурси на інші напрями «битви технологій». Так, наприклад, у 1973 р. у Великобританії уряд припинив фінансування досліджень штучного інтелекту практично в усіх університетах країни [3].

З 70-х рр. зусилля вчених концентрувалися на таких напрямках:

- розробка методів подання, тобто способів формулювання проблем таким чином, щоб їх можна було легко вирішити;

- розробка методів пошуку, тобто доцільних способів управління ходом рішення завдання, щоб воно вирішувалося протягом реального часу за допомогою реальних засобів.

На початку 80-х рр. було зроблено такий висновок: «ефективність програми вирішення задач залежить від знань, які в неї закладені, а не тільки від формул і схем висновків, які вона використовує». Сьогодні розвиток фундаментальних досліджень в галузі штучного інтелекту передбачає вирішення зокрема таких проблем [11]:

- автоматизоване створення програмного продукту;
- автоматизований переклад, інформаційний пошук, генерація документів, організація природного діалогу між користувачем і комп'ютером;
- обробка та сприйняття природної мови та тексту;
- системи технічного зору та розпізнавання образів;
- створення баз знань;
- створення експертних систем.

Так, на початку 80-х Управління перспективних військово-дослідницьких проектів (DARPA) Міністерства оборони США та «Проект створення комп'ютерів п'ятого покоління» в Японії ще отримували надзвичайно потужне урядове фінансування. Але й там, не досягнувши швидких практичних результатів, фінансування припинили, і настав період, відомий як «зима для штучного інтелекту». Під час «зими», що тривала понад десять років, дуже багато дослідників мусили переміститися в суміжні наукові галузі. До середини 90-х рр. переважна більшість робіт у галузі штучного інтелекту мала теоретичний характер, що й обумовлювало невеликі обсяги фінансування таких робіт як з боку приватних фірм, так і розвинених держав.

Проте, починаючи з другої половини 90-х рр. минулого століття, знову розпочалося урядове і комерційне фінансування університетських розробок. В цей період інформація почала відігравати роль товару, який можна було купити або продати, і суспільство з цього моменту одержало назву «інформаційного».

Головною метою такого суспільства стало використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та найновіших знань для створення нових технологічних інновацій (тобто *знань типу «як діяти»*), конвертування їх в нові товари та послуги і в цілому підвищення їх доданої вартості на всьому технологічному ланцюжку – «від ідей до товару чи послуги». Таким чином, на рубежі століть з'явилася концепція формування суспільства нового типу, коли інформація почала набувати нової форми – гармонізованих знань. В цей період важливе значення, крім знань типу «як діяти», набули *знання типу «як спі-*

віснувати», які почали гармонізувати внутрішні і зовнішні суперечності суспільства. Це суспільство одержало назву *К-суспільства*. В силу зазначених вище обставин, на початку нового тисячоліття склалися реальні умови для побудови міжнародної економічної системи нового типу – економіки, що базується на знаннях (Knowledge Based Economy), як такої, що поєднує ІКТ з людським, творчим компонентом [12 – 13].

Особливо бурхливого розвитку роботи зі створення штучного інтелекту одержали з появою у 2002 – 2004 рр. концепції конвергенції NBIC-технологій [14]. Як наслідок, озброєні новітньою обчислювальною технікою, що за останніх два десятиліття здійснила неймовірний стрибок уперед, дослідники штучного інтелекту знову стали потрібні суспільству.

Сьогодні дослідники все частіше стверджують, що прогрес у будь-якій галузі людської діяльності у найближчі 10 – 20 років буде пов'язаний, насамперед, з атомно-молекулярними побудовами. Інтеграція окремих компонентів на атомно-молекулярному масштабі приводить до досить складного поведіння й різкого ускладнення залежностей, що зв'язують процеси на молекулярному рівні з тими кінцевими властивостями макросистем, які визначають цінності людського життя. У процесах на рівні наномасштабів виявляються об'єднаними ті характеристики й властивості, які на більш високих рівнях вивчення описуються окремо *біологією, фізикою, хімією* (узагальнено, *нанонаукою*) і інформаційними технологіями. Проблема такого злиття наук на нанорівні буде винятково важливою й може мати революційне значення для подальшого розвитку науки взагалі. Тому глибинний методологічний і філософський зміст нанотехнологій полягає в тому, що вони виявляються єдиним загальним фундаментом для всіх сфер діяльності людини [15].

Технологічні можливості, які відкриваються в процесі конвергенції NBIC-технологій, невідворотно призведуть до серйозних культурних, філософських і соціальних потрясінь. Зокрема це відноситься до перегляду традиційних уявлень про такі фундаментальні цінності, як життя, розум, людина, природа, існування.

Поява сильного штучного інтелекту буде означати, що визначені алгоритми поведінки, з одного боку, можуть бути жорстко запрограмованими і повністю зрозумілими для програмістів, а з іншого боку – можуть реалізовувати розумну поведінку у комп'ютерів і роботів. Стирання меж між живим і неживим може позбавити смислу «абсолютне» розуміння життя. Але якщо немає нічого «абсолютно» живого, то багато традиційних цінностей також розмиваються. Вже сьогодні живі істоти створюються «штучно» – за допомогою генної інженерії. Недалеко той час, коли стане можливим створювати складні живі істоти

(в тому числі за допомогою нанобіотехнологій) з окремих елементів молекулярних розмірів. Тобто, крім розширення меж людської творчості, це незворотно буде означати трансформацію нашого уявлення про народження та смерть.

У свою чергу, розвиток гуманоїдних роботів і надання їм штучного інтелекту призведе до стирання меж між людиною і роботом.

Таким чином, сьогодні перед людством стоїть питання: розум – це властивість тільки живої матерії, або це значно більш широке поняття (оскільки штучний інтелект, у звичному розумінні, пов'язується з неживими технологіями)?

На думку фізіолога Олега Кришталя, проблема тут у визначеннях [3]. Комп'ютери можуть бути зроблені як завгодно «розумними». І якщо ми розуміємо розум як систему опрацювання інформації, для розуміння під розумом комп'ютерної інформаційної системи немає жодних перешкод. Інше питання – чи можна реалізувати таку ж потужну систему в рамках існуючих інформаційних технологій, у системі наявних технічних втілень – на базі технологій, побудованих на фізиці твердого тіла? Чи можна отримати на їхній основі результати, які повноцінно відповідали б результатам опрацювання інформації, отриманої в результаті біологічних процесів?

Пошуки відповіді ведуться у багатьох напрямках, в тому числі:

1) Проект, що виконують у Лозанні швейцарські нейрофізіологи та американські кібернетики, суть якого в тому, щоб із допомогою комп'ютерів змодельовувати інформаційну поведінку на першому етапі функціональної одиниці кори головного мозку людини [3]. Кора головного мозку влаштована як набір мікроскопічних колонок, які складаються з нейронів. Комбінуючи можливості фізіології, молекулярної біології, тривимірної мікроскопії, намагаються чітко й повністю відновити одну з таких колонок. А щоб вона функціонувала, використовуються найпотужніші комп'ютери світу.

Нанотехнологія (як процес створення структур, що мають молекулярні розміри) лежить у самій основі життя, оскільки життя – це сукупна організована робота мільйонів наномашин. У зв'язку з цим треба усвідомлювати, що комп'ютери – дискретні машини, тоді як навіть один нейрон – це наногібрид дискретних і аналогових обчислювальних елементів. І описати аналітично поведінку одного нейрона з його надскладною діяльністю – абсолютно нерентабельне завдання. Тому спроба змодельовувати одну колонку – це спроба знайти відповідні технології для створення ефективного штучного інтелекту. Якщо вдасться знайти якийсь спільний алгоритм і зрозуміти, як організований людський мозок – природна обчислювальна машина, тоді не треба буде виконувати вкрай складну механістичну реконструкцію. Як перша спроба кібернетич-

ний підхід необхідний. Але вважати, що можна закласти всю структуру мозку в комп'ютер і мати на цій основі розум, – це не раціонально і не має сенсу.

Можна припустити, що вдасться створити інформаційно-когнітивні сукупності машин, які переважатимуть мозок, у рамках неживої матерії. Але набагато швидше створити штучний інтелект шляхом відтворення нормального живого інтелекту, який надала людині природа. Цей штучний людський інтелект буде мати прикладне призначення, з яким не може впоратися людина [3].

Наприклад, перебіг людських думок їй самій непідконтрольний. Людська свідомість від'єднана стіною від її ж могутнього природного комп'ютера – людина спілкується з ним не безпосередньо, а в основному за допомогою слів. Людство використовує цей комп'ютер мізерно. І цей комп'ютер працює за зовсім іншими законами, ніж звичайний «неживий» комп'ютер.

Мозок – це мільйони паралельно з'єднаних комп'ютерів. Тобто в нього зовсім інший принцип роботи. Створення штучного інтелекту, насамперед, дозволить створити живі машини з гігантською ефективністю, яка людям, як біологічним створінням, і не снилася. Обмеженість людини у тому, що вона не паує над своєю свідомістю і не контролює її. Людина підпорядковується емоційним імпульсам, сигналам тіла, суспільству. Тому штучний живий супермозок може виявитися чимось принципово могутнішим у вирішенні конкретних прикладних завдань, які людству, безперечно, доведеться вирішувати. Питання в тому, чи зможе людство як сукупність істот стати надмозком?

І якщо це вдасться, то скоріш не в рамках кібернетики, а в рамках біотехнологій, оскільки ефективність, підказана природними системами, вже сьогодні виявляється непорівнянною з тим, що може бути придуманим в рамках небіологічної технології. Скоріш за все, значні результати у сфері розробок штучного інтелекту з'являться тільки після того, як удасться перейти від твердотільної технології до біотехнології.

Конструювання штучного живого розуму, на думку О. Кришталя, є не просто переходом на наступний щабель еволюції людини, на який потрібні мільйони років. Сьогодні молекулярна біологія здатна зробити це за місяць. Таким чином, можна припустити, що свідомість – це адаптаційний плід еволюції, який дозволив людству адаптуватися до іншої шкали часу: замість мільйонів років – роки. І це неймовірно «вигідно», але настільки ж і небезпечно і загрожує загибеллю. Загибель для людства може народитися фактично в будь-якій молекулярно-біологічній лабораторії – досить з'явитися вірусомі-мутанту.

Якщо людство хоче зберегтися, то в найближчому майбутньому воно має прийти до зовсім іншого стану: до стану мурашника, в якому між людьми таємниць не залишиться. Сьогодні людство на шляху до іншої форми мови – метамови. Вона дозволить спілкуватися з набагато більшою ефективністю, яка відповідає ефективності людського мозку і була б сумірною проблемам, що постануть у майбутньому.

Інформаційна ідея, яка лежить в основі живого, набагато простіша, порівняно з тим, як складно вона втілюється. Тобто необхідно знайти настільки ж простий алгоритм утілення живих інформаційних систем. Існування живого штучного інтелекту перестане бути фантастикою, але це змінить і людину. А на шляху до цього зміниться і саме коло людських цінностей і понять;

2) У серпні 2009 р. журнал «New Scientist» опублікував статтю про нову розробку британських інженерів з університету міста Рідінг [15]. Дослідники створили *робота, контрольованого клітинами живого мозку*, але поки у дуже спрощеному варіанті. У ролі мозку виступає невеличкий мозок пацюка, який передає сигнали невеличкому роботу на колесах, і машина здатна рухатися. Усього робот отримує сигнали від приблизно 300 тис. мозкових нейронів, кожен з яких виявляє незначну електричну активність, а спеціальний інтерфейс цю активність уловлює і транслює в машинні сигнали.

Завдання вказаних досліджень полягає не тільки і не стільки у створенні кіборгів, які об'єднують у собі механічну і біологічну складову, скільки в дослідженні мозкової активності. Вчені сподіваються краще зрозуміти нейронні електронні процеси, що дозволить пролити світло на такі захворювання, як епілепсія. Раніше медики зафіксували, що у людей під час нападів епілепсії блокуються конкретні ділянки нейронів. Британські фахівці припускають, що, вплинувши на ушкоджені нейрони електрично, хімічно чи фізично, можна буде відновити їхню працездатність.

У разі успіху з пацючим мозком згодом в університеті Рідінга сподіваються провести випробування і на мозковій тканині складніших організмів, при чому, мавп. Одночасно з цим творці методики мають з'ясувати відмінності в процесах функціонування мозку пацюків, мавп і людей;

3) В середині 2010 р. спеціалісти з японського Національного інституту з дослідження матерії разом з міжнародною групою вчених розробили *штучний інтелект, заснований на біомолекулярному обчисленні і спроможний виробити у роботів творче мислення* [16]. Але вживлювати цю новинку вчені поки не наважуються. «Новий спосіб обробки інформації за принципом нагадує роботу людського мозку. У голові кожного з нас мільйони нейронів постійно взаємодіють один з одним, одночасно обробляючи таку кількість інформації,

з якою не може справитись жоден суперкомп'ютер», – відмітив керівник проекту – індійський фізик Аніран Бандіопадхія. Основний принцип, на якому побудований штучний інтелект, міститься в тому, що будь-яка інформація може передаватись тільки в одному напрямку, кожній окремій молекулі, а кількість таких напрямків може досягати трьох сотень. Керуючий директор Передового центру нанообчислень Японії Дайсуке Фудзіта пояснив, що «в основу принципу закладено скануючий пристрій у формі вістря, яке здається нерухомим, але реально воно рухається, зчитуючи інформацію з носія. Розмір носія цієї інформації складає всього один нанометр, а молекули працюють як клітини мозку. На моніторі комп'ютеру їх можна споглядати у трьохвимірному зображенні, що дозволяє вирішувати ті задачі, які були недоступні нинішнім обчислювальним системам». Вчені впевнені, що цей винахід можна буде застосовувати у медицині для діагностики і лікування онкологічних захворювань. Лікарі будуть вводити у ракові пухлини молекулярні системи, що програмуються, і які будуть перетворювати хворі клітини на здорові. При цьому вчені сподіваються, що їх винахід зможе повторити шлях еволюції від найпростішого організму до самостійно мислячого інтелекту.

На думку Івана Сальникова, провідного фахівця Інституту проблем штучного інтелекту НАНУ, штучний інтелект буде розвиватись у двох основних напрямках [16]:

- у «класичному», з використанням формальної логіки, статистичного аналізу і класичних автоматів – для розв'язання класичних проблем;
- з використанням ітеративного навчання, нейронних систем, систем із нечіткою логікою, когнітивних методів, багатоагентних технологій, нейрологічних засобів тощо – для неklasичних проблем.

Тобто дослідження й розробки у цій галузі будуть вестись від інтелектуальних роботів, які виконують суто технічні автоматичні дії, – до інтелектуальних нанороботів і «наночовнів», що блукають людськими судинами, вишукуючи погані або хворі клітини, до спротезованих на сучасному рівні людських рук, ніг та інших частин або органів живої людини.

Наприклад, про створення гуманоїдних роботів повідомляють відразу кілька провідних фірм Японії: Хонда, Азімо, Соні, Ф'юджі та інші. Деякі з цих роботів добре ходять і навіть бігають, мають високий рівень інтелектуальної поведінки, можуть грати у м'яч, розпізнають обличчя, голоси, ведуть діалог із людиною на різні теми за вибраною тематикою. Так, у Токіо японська корпорація Хонда демонструвала, як сигнали мозку, що розпізнаються за допомогою магніторезонансного сканера, передаються на роботизовану руку, яка повторює раніше побачені нею рухи руки живої людини.

За останні десять років на всіх міжнародних виставках сучасних комп'ютерних технологій і телекомунікацій ЦЕВІТ (м. Ганновер, Німеччина) демонструються різні робототехнічні системи: від «свідомих» іграшок зі складною поведінкою і комунікабельністю до антропоморфно-гуманоїдних механічних пристроїв із електронною начинкою та штучними частинами, що імітували різні анатомічні структури людського тіла: руки, ноги, голови, тулуби тощо.

Передбачається, що вже в недалекій перспективі гуманоїдні роботи обслуговуватимуть людину в різноманітних ситуаціях і станах, знайдуть воєнне застосування, використовуватимуться як поодинокі, так і в групових варіантах: футбол, бойові операції, боротьба з терористами і т. п.

Фахівці вважають, що подальший розвиток когнітивних функцій штучного інтелекту вже в недалекому майбутньому може призвести до «самоусвідомлення» систем штучного інтелекту, себто до появи штучної свідомості. Взагалі XXI століття прогнозується як століття штучної фауни і флори. І не останнє місце серед цих штучних створінь посідатимуть гуманоїдні інтелектуальні роботи, не виключено – і «штучні люди». Як свого часу ввійшли в кімнату персональні комп'ютери, так і в поточному столітті в кімнату майже кожного мешканця прийдуть штучні робототехнічні системи зі штучним інтелектом та штучною свідомістю.

7.2. Світові тенденції у розвитку штучного інтелекту

В сучасному світі розвиток науки і техніки супроводжується злиттям різних технологій шляхом їх інтеграції і конвергенції [14]. Насамперед, мова йде про конвергенцію NBIC-технологій, яка де-факто стала ідеологічною основою нової наукової революції, що призведе до фундаментальних одночасних змін в усіх галузях людського життя. ШІ при реалізації концепції NBIC буде відігравати ключову роль, оскільки стане не тільки значущим елементом розвитку кожної зі складових NBIC, але й потужним засобом їх інтеграції.

Розглянемо докладно стан справ щодо розвитку теорії і практики ШІ у різних регіонах світу та окремих країнах.

7.2.1. Розвиток досліджень зі створення штучного інтелекту у США

Дослідження з проблем ШІ у Сполучених Штатах зосереджені в університетах, але найбільш об'ємні роботи ведуться у двох наукових агломераціях: Масачусетському технологічному інституті і Стенфордському університеті (або Силіконовій долині). Крім того, у Західній Півкулі дослідження питань, пов'язаних зі створенням інтелектуальних технологій, проводяться в університетах Канади і Куби [17].

Масачусетський технологічний інститут (MIT).

До складу цього навчального закладу входить **Лабораторія з комп'ютерних наук та ШІ (MIT's Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL))** [18]. У лабораторії діють такі підрозділи:

а) *центр з біологічного й обчислювального навчання (Center for Biological and Computational Learning)* [19]. CBCL був заснований за принципом, що навчання є дійсним ядром проблем інтелекту, як біологічного, так і штучного, а також є ключовим моментом в розумінні, як працює людський мозок і як створювати інтелектуальні машини. CBCL займається проблемою навчання за допомогою міждисциплінарних підходів. Його головною метою є проведення досліджень в математиці, інженерії і неврології процесу навчання. Співробітники центру розробляють інтелектуальні засоби в рамках проєктів:

1) *Cortical Network Simulator (CNS)* – фреймворк для швидкої симуляції штучних нейронних мереж, організованих за принципом кіркових нейронів;

2) *System for Mouse Behavior Recognition* – система, що складається з двох модулів: обчислювальний модуль (заснований на моделюванні поширення імпульсу в спинному мозку) і модуль класифікації;

б) *прийняття рішень в медицині (Clinical Decision Making Group [20])*. *Clinical Decision Making Group* при лабораторії CSAIL – дослідницька група, яка займається вивченням і подальшим впровадженням додатків і технологій ШІ в медичну практику. В силу особливостей медичної практики, а також необхідності у точному і своєчасному інформуванні для підтримки медичних рішень, група також досліджує процеси збирання, надання доступності, безпеки і використання медичної інформації на протязі людського «життєвого циклу» та за його межами;

в) *обчислювальна біологія (Computational Biology Group [21])*. Робота групи фокусується на обчислювальних основах генома, еволюційних алгоритмах, методах машинного навчання для інтерпретації функціональних залежностей, закодованих у геномі людини;

г) *вивчення проблем децентралізованої інформації (Decentralized Information Group [22])*. Групою досліджуються питання, пов'язані з інформацією, яка міститься у Web, звідки вона приходить, що з нею відбувається та які правила користування нею є коректними. Основні проблеми, що вивчаються цією групою, – функціонування соціальних мереж, використання зв'язаних наукових баз даних для поліпшення процесу дослідження, об-

мін даними між урядовими організаціями; мінімізація ризиків і згубних наслідків при відкритті інформації. Одним з головних проєктів є The Army Knowledge Online (АКО). Ця програма є порталом, що дозволяє солдатам швидко знаходити й отримувати найостанніші знання про вибрані ними об'єкти. Портальні користувачі дістають швидкий доступ до останніх новин для армії, повчальні інструкції, місце розташування і переміщення військових організацій і т. ін.;

- а) *розробка дизайну (Design Rationale [23])* – основні напрямки діяльності групи: розпізнавання різноманітних схем; візуалізація і навігація знань; розпізнавання рукописних схем UML; підтримка й розуміння розпізнаних схем;
- е) *динамічні мови (Dynamic Languages Group [24])*. Проводяться дослідження в рамках конструювання і реалізації мов програмування наступних поколінь для підтримки інтелектуальних, адаптивних і складних систем програмного забезпечення;
- є) *розробка й оптимізація еволюційних підходів (Evolutionary Design and Optimization Group [25])*. Проблеми, що вирішуються: розробка еволюційних алгоритмів, машинне навчання і гібридні методи здобуття знань, оптимізація й передбачення. Зазначені проблеми і завдання пропонується вирішувати за допомогою таких технологій: кластеризації, класифікації, регресії, системи рекомендацій, видобутку знань, програмного пошуку, програмної індукції, штучних нейронних мереж, стохастичного локального пошуку, мета-евристік. Результати теоретичних досліджень використовуються при виконанні таких проєктів:
 - 1) FlexGP – генетичне програмне забезпечення для вирішення множини завдань, пов'язаних з машинним навчанням, а саме: класифікації, прогнозування, регресії і захищеного пошуку. При цьому використовуються принципи відображення фенотипу і генотипу, фітнес-обчислення, а також основи неodarвінівської теорії еволюції;
 - 2) Wind Energy Information Technology. У рамках цього проєкту за допомогою різних засобів ШІ вирішують три основні завдання: побудови вітряних електростанцій (ВЕ) з урахуванням оцінки доступних ресурсів, а також оптимальне розташування вітряних генераторів; підвищення надійності ВЕ; розробки методів, що поліпшують точність прогнозування;
- з) *ICE Laboratory (Imagination, Computation, and Expression Laboratory – лабораторія з вивчення, обчислень та виразів [26])*. Ця лабораторія займа-

ється розробкою суб'єктивних обчислювальних систем – обчислювальні системи на основі ІІІ і когнітивних наукових принципів для вирішення проблем творчого вираження, культурного аналізу і соціальних змін. Робота лабораторії пов'язана з новими формами ігор, інтерактивним оповіданням, мистецтвом розробки програмного забезпечення, нових творчих обчислювальних форм. Проекти:

- 1) Advanced Identity Representation (AIR) Project. У зазначеному проекті реалізується трансдисциплінарний підхід до рішення задачі забезпечення творчого подання технологій проектування, а також для протидії соціальній дискримінації шляхом реалізації динамічних соціальних моделей, заснованих на когнітології;
 - 2) проект жестикульованого оповідання в інтерактивному вираженні (Gestural Narrative Interactive Expression (GeNIE) Project). Проект спрямований на розвиток жестикульованих інтерфейсів для ефективної роботи інтерактивного оповідання;
- ж) розробки у галузі пересування роботів (*Robot Locomotion Group [27]*). Мета досліджень полягає в створенні машин, які використовують їх природну динаміку для досягнення надзвичайної гнучкості й ефективності. Вирішення поставлених завдань передбачає тісний зв'язок між механічною конструкцією і нелінійним управлінням в процесі руху, при цьому використовуються принципи машинного навчання та оптимального управління для реалізації даного взаємозв'язку. Проекти – пакет LQR- Trees (дерева з лінійно-квадратичним регулюванням) для MATLAB (на даний момент існує альфа-версія), реалізують такі процеси, пов'язані з переміщенням роботів: динамічна ходьба з мінімальним контролем за пересуванням по помірній місцевості; чотириноге пересування по екстремальній місцевості; акробатику з фіксованими крилами; політ з помахами крил; відкатний контроль гідродинаміки;
- з) розробки в галузях робототехніки, машинного зору, сенсорних мереж (*Robotics, Vision, and Sensor Networks Group [28]*). В рамках цього напрямку зараз розробляються такі проекти:
 - 1) проект розробки інтелектуальних інвалідних крісел (The MIT Intelligent Wheelchair Project [29]). Метою проекту є підвищення можливостей звичайного крісла за рахунок сенсорів для здобуття інформації про положення крісла у просторі, мовного інтерфейсу для інтерпретації команд, безпроводного пристрою для визначення локації в приміщенні, а також ПЗ, контролюючого рух крісла;

2) проект створення сервісу виявлення локації в приміщенні (Organic Indoor Location Discovery Service [30]). Метою проекту є розробка сервісу виявлення локацій в приміщенні, де знаходиться користувач з пристроєм, забезпеченим wi-fi-передавачем;

и) *розробка систем, що розмовляють (Spoken Language Systems Group [31]).*

Основна мета досліджень – це створення системи взаємодії користувача з комп'ютером на природній мові. Одним з останніх проектів є The Web-Accessible Multimodal Interface (WAMI) Toolkit [32] – забезпечує кістяк інтерфейсу для побудови веб-інтерфейсів з використанням розпізнавання звукової мови, з можливістю синтезу мови, а також розуміння природної звукової мови;

і) *розробка стохастичних систем (Stochastic Systems Group [33]).* Роботи групи спрямовані на розробку ефективних алгоритмів обробки сигналів і зображень у таких областях, як геофізика, завдання дистанційного зондування, проблеми вірного діагностування зображень.

Стенфордська лабораторія по ШІ (Stanford AI Lab [34]).

а) *напрямок – біоінформатика (Bio-Informatics [35]).* Область досліджень – обчислювальна геноміка. Метою ж є розробка і розвиток ефективних і точних технологій аналізу даних геномів. Проекти: на цьому етапі група займається розробкою проекту ENCODE, завдання якого – створити систему-аналізатор людського генома за допомогою обчислювальних і експериментальних методів;

б) *напрямок – обчислювальна і експериментальна геноміка (Computational and Experimental Genomics [36]).* Дослідження фокусуються на створенні порівняльної геноміки людини і пов'язаної з нею людської ембріології. Обчислювальні методи досліджень базуються на машинному навчанні і ймовірно-статистичних підходах. Головний проект, що створюється у цьому напрямі, – GREAT (the Genomic Regions Enrichment of Annotations Tool) – перший інструмент, призначений для аналізу cis-регуляторної інформації генома;

в) *напрямок – системи знань (Knowledge Systems [37]).* Проводяться дослідження в таких областях ШІ, як представлення знань з метою розробки методів для ефективного подання та інтелектуального використання знань в комп'ютерних системах. На даний момент досліджуються мови представлення знань і дедуктивна машина виводу в семантичних мережах, пояснення отриманих результатів, гібридне моделювання і аналіз альтернативних гіпотетичних сценаріїв, агрегації і компіляції знань,

а також онтологічний інжиніринг знань. Проект KANI (Knowledge Associates for Novel Intelligence). Зазначений програмний комплекс вирішує такі завдання:

- допомагає ідентифікувати, структурувати, агрегувати та візуалізувати належну для завдання інформацію;
- дозволяє будувати точні моделі альтернативних гіпотез;
- проводить поліпшення гіпотез, розпізнавання конфліктів, а також оцінювальне тестування;

г) напрям – логіка (*Logic* [38]). Дослідження, спрямовані на вивчення процесів подання та обробки інформації у формі логічних тверджень. У рамках цього напрямку вивчаються формальні мови, автоматичні міркування, «навмисні системи» (це комп'ютерні системи, здатні контролювати свою діяльність на основі декларативних специфікацій і змінності у часі). Проекти – створення Logical Spreadsheets, електронних таблиць, в яких мова формул розширюється з описів функції в логічні обмеження;

д) напрям – обчислювальна геометрія та розподілені системи (*Computational Geometry and Distributed Systems* [39]). Дослідження проводяться у сферах моделювання, аналізу, рендерінгу і обробки інформації про фізичний світ. Базові технології: часткова обчислювальна геометрія, геометричне моделювання, комп'ютерна графіка, комп'ютерний зір, робототехніка, дискретні алгоритми. На цьому етапі розробка фокусується на анімації, виявленні колізій, ефективному рендерінгу, фізичній симуляції;

е) напрям – робототехніка (*Robotics* [40]). Дослідження, спрямовані на вивчення управління роботом, розробку тактильного інтерфейсу, мобільної маніпуляції і симуляції;

ж) напрям – обробка природної мови (*Natural Language Processing* [41]). Дослідження проводяться в напрямках створення систем і формалізмів, які можуть інтелектуально обробляти людські мови. Дані дослідження базуються на імовірнісних мовних моделях і статистичній обробці природної мови, видобутку інформації, розумінні текстів, теорії граматик, синтаксичній топології, обчислювальній лексикографії тощо. Найбільш значущі проекти:

- 1) Suite of Core NLP Tools. Зазначений програмний продукт надає інструментарій для аналізу природної мови. На цьому етапі аналізу піддаються англійські тексти: речення розбивається на слова, і для кожного слова визначається його базова форма, якою части-

ною мови воно є, аналізуються числові дані, визначаються міжсловесні залежності;

2) Stanford Parser: A statistical parser. Це програмне забезпечення дає змогу визначити граматичну структуру речення, групи слів з однієї фрази, знайти об'єкти і суб'єкти у реченні;

з) напрям – теорія ігор і мультиагентні системи (*Game Theory and Multi-Agent Systems* [42]). Дослідницька робота включає формалізацію часово-просторових залежностей у середовищі мультиагентних систем. Поточні інтереси охоплюють проблеми комп'ютерних наук і теорії ігор, включаючи фундаментальні теорії раціональності, онлайн-аукціонів і електронної комерції.

7.2.2. Основні розробки з проблеми штучного інтелекту у країнах ЄС

Традиційно дослідження з проблем ШІ в ЄС зосереджені в ряді наукових Центрів, з яких провідне положення займають: Європейський координаційний центр зі ШІ (European Coordinating Committee for Artificial Intelligence ECCAI) та Товариство дослідження ШІ і моделювання поведінки (The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour AISB), яке сприяє проведенню наукових досліджень в галузі ШІ на території Великої Британії і організаційно входить до складу ECCAI.

Європейський координаційний комітет зі ШІ (European Coordinating Committee for Artificial Intelligence (ECCAI)) є головною організацією, яка координує дослідження в галузі ШІ у європейському співтоваристві. Його метою є сприяння у вивченні, дослідженні та вживанні ШІ в Європі. Кожного парного року ECCAI, спільно з одним із об'єднань, що є членами ECCAI, проводить Європейські конференції зі ШІ (European Conference on Artificial Intelligence (ECAI)) [43].

Нижче наведено перелік національних організацій європейських держав у складі ECCAI.

Іспанія

Spanish Association for Artificial Intelligence (Іспанська асоціація зі ШІ) [44].

Є членом ECCAI. Метою асоціації є підтримка взаємодії між особами і організаціями, які задіяні в області ШІ і сприяння соціальної, культурної, наукової, економічної та державній обізнаності про ШІ. Дослідницькі групи:

а) Institut d'Investigació in Intel·ligència Artificial. Основні напрями: навчальні системи, інтелектуальні агенти, логічний пошук, електронні супермаркети, автономні роботи, музика із ШІ;

- б) Institut d'Investigació i Robotics Industrial Informatics. Напрями дослідження: фундаментальні дослідження в області робототехніки і прикладної інформатики;
- в) Systems Research Group Intelligents. Дослідження групи зосереджені на машинному навчанні, особливо у сфері виявлення нових знань у базах даних (також відомій як інтелектуальний аналіз даних (Data Mining)). Роботи націлені на витягання шаблонів з великих наборів даних. У цьому плані проводяться роботи на різних етапах процесу інтелектуального аналізу даних: попередня обробка, характеристика набору даних, аналізу для кращого розуміння і вдосконалення методів машинного навчання, методики для оцінки учнів, і постобробки. Група відома своїм досвідом у таких галузях ІІІ як еволюційні обчислення і штучні нейронні мережі.

Group of Artificial Intelligence Application (GAIA) при Complutense University of Madrid [45].

Метою досліджень є просування досягнень в галузі ІІІ, зокрема напряму, пов'язаного з прийняттям рішень, застосуванням прецедентного підходу, придбанням знань і машинному навчанні. Основний акцент робиться на економічно ефективні рішення для введення знань про прецеденти в системи підтримки прийняття рішень, розширення можливостей таких систем.

Інший напрям полягає у вивченні нових способів автоматизованого навчання. Проекти:

- а) COLIBRI – фреймворк з відкритим вихідним кодом на Java для побудови системи підтримки прийняття рішень, заснованої на прецедентах, що також має напівавтоматичну конфігурацію інструментів, які дозволяють створити систему без єдиної строчки коду. Створення цього програмного забезпечення також пов'язано з фундаментальними дослідженнями, заснованими на застосуванні методів ІІІ для полегшення процесу створення програм користувачами комп'ютерної техніки, які не є програмістами;
- б) JV2M – програма для студентів, що вивчають об'єктно-орієнтований підхід у програмуванні. Програма метафорично представляє в тривимірному просторі віртуальну машину Java.

Німеччина

German Research Center for Artificial Intelligence (Німецький дослідницький центр по ІІІ) [46].

Це один з найбільших некомерційних дослідницьких інститутів в області інноваційних технологій програмного забезпечення на основі ІІІ. Центр

проводить дослідження практично у всіх областях сучасного ШІ, у тому числі розпізнавання зображень і образів, управління знаннями, інтелектуальної візуалізації і моделювання, дедукції і багатоагентних систем, мовних технологій, інтелектуальних інтерфейсів і робототехніки. Поточні напрями досліджень центру: управління знаннями; створення фізичних агентів для кіберсистем; робототехніка; вбудований інтелект; агенти і симуляція реальності; штучний зір; мовні технології; інтелектуальні інтерфейси.

Institute of Cognitive Science (Інститут Когнітології) [47].

Дослідження в основному фокусуються на моделюванні висококогнітивних здібностей для розуміння, зберігання, представлення знань і навчання. Методи, які використовуються в даному моделюванні, включають: логічні і алгебраїчні підходи, парадигми програмування, а також методи нейропрограмування.

Напрями досліджень:

- представлення аналогій – вивчення аналогій в якісній фізиці, теорії проєкцій, аналогій, що побудовані на евристиках;
- методи алгебри у ШІ – вивчення теорії категорій, закритих просторів, каналів, топологій, універсальної алгебри;
- логічне програмування і програмування в обмеженнях;
- когнітивна робототехніка – в аспекті розробки автономних агентних моделей категоризації і поведінки;
- управління знаннями – моделі і методи розподіленого навчання, онтології, видобуток знань з тексту;
- машинне навчання для структурованих описів – досліджується індукційне логічне програмування, дерева рішень, генерація прототипів, ядерні методи;
- проектування онтологій – досліджуються і розробляються моделі і методи генерації та адаптації онтологій, видобуток смислової інформації з тексту;
- нейро-лінгвістична інтеграція – методи вивчення логічних теорій і складних структур даних за допомогою нейронних мереж.

Швеція

The Swedish Artificial Intelligence Society (SAIS) (Шведське товариство по ШІ) [48].

Основні напрями:

- a) Machine Learning (Машинне навчання). За умов швидкого зростання обсягів інформації, що використовується в суспільстві, широкого

використання датчиків в промисловості, є попит на ефективні методи для аналізу і знаходження відповідних структур даних і використання їх для різних цілей. Машинне навчання є галуззю, яка охоплює цілу низку адаптивних і автономних методів формування когнітивних структур на великих наборах даних. Основні напрями:

- 1) штучні нейронні мережі;
- 2) індуктивна логіка програмування, дерева прийняття рішень і правил прийняття рішень;
- 3) еволюційні методи і генетичні алгоритми;
- 4) статистичні методи.

Суміжними областями виступають «Автономні системи», «Data mining» і «Подання знань»;

б) Multiagent Systems (Мультиагентні системи). Розширити функціональність і підвищити ефективність дозволяє взаємодія агентів, що формують мультиагентну систему. Мультиагентна система – це розширена взаємодія різних видів агентів і ролей. Мультиагентні системи розглядаються як природні метафори для концептуалізації і побудови широкого спектра складних комп'ютерних систем. Агенти складають інтерес для ШІ, тому що вони в змозі: взаємодіяти з іншими агентами та з людьми; навчатися на власному досвіді; адаптуватися до змін середовища; планувати; використовувати логіку або теорію ігор; бути посередниками з іншими агентами.

Artificial Intelligence & Integrated Computer Systems (AIICS) – ШІ та інтегровані комп'ютерні технології [49].

Основна увага й інтерес для розділення AIICS є ШІ і його вживання при створенні інтелектуальних артефактів. Інтелектуальні артефакти визначаються як антропогенні фізичні системи, що містять комп'ютерне устаткування і програмне забезпечення, можливості для здобуття і осмислення сенсорних даних, для міркувань, а також для раціональних дій у своєму оточенні. Не менш важливим напрямом є розвиток комплексних систем, які включають апаратні засоби, програмне забезпечення, датчики і людських користувачів. Основні напрями: мультиагентні системи; планування і діагностування; когнітивна робототехніка; прикладна логіка.

Unmanned Aircraft Systems Technologies Lab (Лабораторія розробок безпілотних літальних апаратів) [50].

Ця лабораторія займається дослідженнями і розробками у різних галузях знань: теорії управління, авіаційній техніці, обробці сигналів, інформатиці,

ШІ і розробці програмного забезпечення. Основні напрями досліджень – автономні системи та процеси сприйняття дійсності при управлінні складними об'єктами.

Норвегія

Norwegian Computer Society (NCS) (Норвезьке комп'ютерне співтовариство) [51] є найбільшим спеціальним закладом, що займається інформаційними технологіями (ІТ) у Норвегії. Це відкритий, незалежний форум для ІТ-фахівців Норвегії і передових ІТ-користувачів. Цей заклад включає ІТ-індустрію, виробничі корпорації і науково-дослідні інститути.

Однією з головних груп у складі NCS є Semantic Web and Information Architecture Group. Ця група дослідників фокусується на перевагах вживання семантичних веб-серверних технологій для інформаційних систем. Основні напрями досліджень групи такі: додатки семантичних мереж на основі зв'язаної відкритої інформації; юридичні аспекти управління; семантичні технології як доповнення до традиційних технологій; графічна візуалізація даних; стандарти W3c; подання знань; інформаційний менеджмент; організація ефективного доступу до даних; видобуток даних з раніше сформованих рішень; семантичні технології у мобільних приладах; аналіз, заснований на технології Data Mining.

Австрія

The Austrian Research Institute for Artificial Intelligence (OFAI) (Австрійський науково-дослідний інститут ШІ) при Austrian Society for Cybernetic Studies (OSGK) [52].

У Австрійському Науково-дослідному інституті для ШІ фундаментальні і прикладні дослідження виконуються в декількох областях ШІ, перш за все:

- лінгвістичні технології;
- інтерактивні технології;
- нейрообчислення і робототехніка;
- інтелектуальна музична обробка і машинне навчання;
- інтелектуальні програмні агенти;
- ШІ та суспільство.

Велика Британія

The Machine Intelligence Laboratory (Лабораторія машинного інтелекту) при Cambridge University (при Кембріджському університеті) [53].

Специфікація лабораторії полягає у дослідженні процесів, які пов'язані із роботою з великими мовними словниками і супутніми технологіями. Також

дослідницькі інтереси поширюються на розмовні діалогові системи, розпізнавання образів, синтез мови і машинне навчання. Основні наукові інтереси і напрями: акустичне моделювання (статистичні моделі); фундаментальні дослідження в машинному навчанні; оптимізація діалогу з використанням підкріплюючого навчання; розпізнавання на великих словниках; розпізнавання зорових образів; розпізнавання мови на мобільних пристроях; дикторонезалежність і шумозаглушення; діалогові системи і VOICEXML; статистичне мовне моделювання; статистичне машинний переклад; обробка розпізнаної мови.

Artificial Intelligence Application Institute (AIAI) [54].

AIAI спеціалізується на ЕС та системах, що навчаються. Ключові напрями по ШІ: теорія прецедентів; генетичні алгоритми в таких областях, як планування, оптимізація і адаптація моделей; планування і розподіл потоків даних; створення методології побудови вирішувачів інтелектуальних проблем; управління знаннями.

У табл. 7.1 наведено найбільш важливі напрями досліджень в галузі ШІ, які мають місце у європейських країнах та у Сполучених Штатах Америки. Ці напрями безпосереднім чином обумовлюють можливість технологічного прориву в рамках концепції NBIC.

Таблиця 7.1

Пріоритетні напрями досліджень з проблем ШІ в країнах ЕС та США

№ з/п	Пріоритетний напрямок	На вирішення яких проблем спрямовані	Прикладні завдання, що вирішуються
1	2	3	4
1	Штучні нейронні мережі	Посідає перше місце в рейтингу проблем створення ШІ. Сьогодні продовжується: <ul style="list-style-type: none"> ▪ вдосконалення алгоритмів навчання і класифікації у масштабі реального часу; ▪ обробки природних мов; ▪ розпізнавання зображень, мов, сигналів; ▪ створення моделей інтелектуального інтерфейсу, що підлаштовується під користувача. В останні роки ведуться інтенсивні роботи зі створення вейвлет нейронних мереж та їх реалізація в формі паралельних обчислювальних пристроїв	<ul style="list-style-type: none"> ▪ фінансове прогнозування; ▪ інтелектуальний аналіз даних (Data Mining) та його різновид Text Mining; ▪ діагностика технічних систем; ▪ адміністрування обчислювальних мереж; ▪ захист інформації (переважно шифрування даних); ▪ паралельні обчислювання.
2	Експертні системи	Попит на ЕС залишається на достатньо високому рівні. Найбільша увага приділяється: <ul style="list-style-type: none"> ▪ системам прийняття рішень у масштабі часу, близькому до реального; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ автоматизація виробництва; ▪ медична діагностика; ▪ прогнозування розвитку макроекономічних процесів;

7. Перспективи розвитку методів і засобів штучного інтелекту в світі та Україні

Продовження табл. 7.1

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ засобам придбання, зберігання, аналізу і моделювання знань; ▪ системам динамічного планування задач. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ розвідка родовищ корисних копалин; ▪ військова справа.
3	<i>Еволюційні обчислення</i>	<p>На розвиток сфери еволюційних обчислень значний вплив має розвиток і потреби нанотехнологічних досліджень.</p> <p>Досить перспективним є використання еволюційних обчислень для проектування, розгортання і підтримки функціонування багатоагентних систем, що включають інтелектуальні агенти в якості:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ персональних секретарів, що керують особистими рахунками; ▪ асистентів, що відбирають потрібні відомості в мережах за допомогою пошукових алгоритмів третього покоління; ▪ планувальників робіт, особистих вчителів, продавців тощо. <p>Значна кількість робіт присвячена також питанням еволюції угруповань агентів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ прикладні проблеми, пов'язані з самозбиранням, самоконфігуруванням і самовідновленням систем, що складаються з великої кількості одночасно функціонуючих вузлів (для нанотехнологій); ▪ інтелектуалізація різноманітних побутових пристроїв, спроможних приборати помешкання і підтримувати в них раціональні кліматичні умови, замовляти і готувати їжу, керувати автомобілем тощо; ▪ планування спільної роботи агентів, засоби зв'язку між ними, групове самонавчання, кооперативна поведінка в нечітких середовищах з неповною інформацією, розв'язання колізій, що виникають в процесі взаємодії агентів, тощо.
4	<i>Нечітка логіка</i>	<p>Подолання фундаментальної проблеми, що породжена суперечністю між практично безмежними можливостями сучасних комп'ютерів по обробці інформації, обмеженими можливостями людини-користувача по досягненню результатів цієї обробки</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ адаптивне управління виробничими процесами; ▪ підвищення ергономічності інтерфейсної частини діалогових систем.
5	<i>Обробка зображень</i>	<p>Цей напрямок пов'язаний, перш за все, з підвищенням ефективності геоінформаційних систем.</p> <p>Крім того, ведуться інтенсивні роботи:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ по стисненню, кодуванню і передачі інформації з використанням різноманітних протоколів; ▪ обробки біометричних образів, знімків зі супутників; ▪ оптимізації кольорового представлення на екрані та при виведенні на друк; ▪ розподільних методів одержання зображень. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ удосконалення геоінформаційних систем; ▪ розробка машинного зору, теоретичною основою для якого є теорія розпізнавання і класифікації образів.
6	<i>Розподілені обчислення</i>	<p>Розглядаються проблеми:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ балансування ресурсів; ▪ оптимальне завантаження процесорів; 	<p>Вирішення проблеми дефіциту обчислювальних ресурсів для вирішення прикладних задач інтелектуалізації</p>

Закінчення табл. 7.1

1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ самоконфігурування пристроїв на максимальну ефективність; ▪ відслідковування елементів, що потребують оновлення; ▪ діагностика коректної роботи програми; моделювання подібних систем. 	у різноманітних сферах людської діяльності.
7	<i>Інтелектуальна інженерія</i>	<p>Вирішуються задачі програмної інженерії:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ аналіз первинних текстів і розуміння їхнього сенсу; ▪ управління вимогами; ▪ вироблення специфікацій, проектування, кодогенерація, верифікація, тестування і оцінка якості; ▪ виявлення можливості повторного використання; ▪ вирішення задач на паралельних системах. <p>Останнім часом намітився перехід від програмної інженерії до інтелектуальної інженерії, яка розглядає більш загальні проблеми представлення і обробки знань.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ організація процесів розробки великих програмних систем (програмна інженерія); ▪ способи перетворення інформації в знання (інтелектуальна інженерія).
8	<i>Системи управління, що самоорганізуються, бази даних (СУБД)</i>	СУБД повинні гнучко підлаштовуватися під профіль конкретної задачі і не потребувати адміністрування.	Автоматизовані системи управління складними об'єктами змішаної природи в екстремальних режимах, зокрема в умовах надзвичайних ситуацій.
9	<i>Предметно-орієнтовані напрями досліджень</i>	Проблеми, пов'язані із задачами у конкретній предметній галузі.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ автоматичний аналіз природних мов (лексичний, морфологічний, термінологічний, виявлення незнайомих слів, розпізнання національних мов, корегування помилок, ефективне використання словників тощо); ▪ медичні системи, що консультують лікарів у надзвичайних ситуаціях; роботи-маніпулятори для виконання точних дій в ході хірургічних операцій; ▪ створення повністю автоматизованих кіберзаводів, гнучкі економічні виробництва, швидке прототипування, планування робіт, синхронізація ланцюжків постачання, авторизація фінансових трансакцій шляхом аналізу профілів користувачів.

7.2.3. Розвиток досліджень з проблем штучного інтелекту у країнах Східної Азії

Розвиток ШІ у країнах Східної Азії має низку характерних відмінностей. Оскільки на сьогоднішній день беззаперечним лідером у розвитку ШІ в цьому регіоні є Японія, то й відповідно вказані відмінності найбільш явно проявляються в діяльності японських дослідників.

Одними з провідних країн по вивченню ШІ в Східній Азії є Китай і Японія, що підтверджується наявністю великої кількості науково-дослідних інститутів і лабораторій, таких як [55, 56] Далянський технологічний університет Китаю; Китайський народний університет; Університет «Тунцзі»; Уханський університет; Китайський університет науки і технології; Шандонський університет; Інститут Вако; Інститут Цукуби; Інститут Харіми; Йокогамський Інститут.

В останні десять-п'ятнадцять років нестримно зростає об'єм досліджень і практичних розробок в області ШІ, що використовують еволюційну парадигму при вирішенні складних завдань управління і оптимізації, що погано формалізуються – зокрема пов'язаних з автономною роботою в екстремальних умовах. Основними напрямками досліджень в області ШІ в країнах Східної Азії, є такі:

а) інтелектуальні агенти:

- 1) когнітивна модель раціонального агента;
- 2) координація стратегій мультиагентів;
- 3) агентноорієнтована розробка програмного забезпечення;
- 4) мультиагентні середовища;

б) аналіз даних і машинне навчання:

- 1) case-орієнтовані засоби;
- 2) байєсівські мережі;
- 3) метод опорних векторів;
- 4) нечіткі множини;
- 5) платформи Msmineg ;

в) Grid-технології:

- 1) знанієорієнтовані моделі;
- 2) інформаційна модель Grid-системи;
- 3) придбання знань;

г) когнітивна інформатика як дослідження інтелектуальної поведінки з використанням комп'ютерних технологій з урахуванням оновлених науково-дослідних робіт в області вивчення головного мозку (пам'ять, мова, думка);

д) нейронні обчислення – дослідження суті і можливостей обробки інформації з непрограмною і адаптивною парадигмами;

е) інтелектуальні системи:

1) інструментальна система ОКПС;

2) група інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.

Напрямки, найбільш популярні у країнах Східної та Південно-Східної Азії, порівняно з європейськими і американськими школами ШІ, подані в *табл. 7.2*.

Таблиця 7.2

Пріоритетні напрями досліджень з проблем ШІ в Японії, Китаї та країнах Східної та Південно-Східної Азії

№ з/п	Напрямок	Прикладні завдання, що вирішуються
1	Створення і моделювання роботи Е-ринків і Е-аукціонів	Створення інфраструктури системи електронної комерції
2	Біоінформатика	<ul style="list-style-type: none"> ▪ електронні моделі клітин; ▪ аналіз білкової інформації на паралельних комп'ютерах; ▪ ДНК-обчислювачі.
3	Обробка природних мов	Багатомовні системи розпізнавання образів і розуміння сенсу текстів, які самонавчаються
4	Розвинутий Інтернет	<ul style="list-style-type: none"> ▪ інтеграція Мережі і різноманітних датчиків реального часу в житлових будинках; ▪ інтелектуальні інтерфейси; ▪ автоматизація рутинних робіт на основі формалізації прикладних і системних понять Інтернету; ▪ ітераційні технології виділення необхідних відомостей з великих обсягів даних.
5	Робототехніка	<ul style="list-style-type: none"> ▪ машинне навчання; ▪ ефективна взаємодія автономних пристроїв; ▪ організація руху, навігація, планування дій, індексація інформації, що описує рух.
6	Способи представлення і обробки знань	<ul style="list-style-type: none"> ▪ підвищення якості знань; ▪ методи одержання знань від людей-експертів; ▪ розкопка і пошук даних, вирішення на цій основі завдань реального світу (наприклад, управління документообігом).
7	Алгоритми логічного виведення	Навчання роботів і планування ними своїх дій

7.2.4. Стан досліджень у галузі штучного інтелекту в Білорусі та Росії

На теренах колишнього Радянського Союзу теоретичні і прикладні роботи у галузі ШІ проводяться переважно російськими та українськими фахівцями. З інших країн СНД найбільш вагомий внесок у розбудову ШІ вносять учені Бі-

лорусі. Так, у Білоруському державному університеті на факультеті прикладної математики і інформатики проводяться дослідження у напрямках:

- розпізнавання образів;
- обробки і аналізу зображень;
- автоматичного перекладу текстів;
- створення людино-машинних інтерфейсів [57].

Вчені Об'єданого інституту проблем інформатики НАН Білорусі та Білоруського державного університету створили теоретичні підвалини, а на цій основі – інтелектуальні засоби побудови інформаційно-аналітичних систем з питань надзвичайних ситуацій.

Досягнення в галузі ШІ щорічно обговорюються на Міжнародній науково-технічній конференції «Штучний інтелект. Інтелектуальні системи», що проходить під егідою Національних академій наук України, Білорусі та Росії.

Розглянемо організацію досліджень з проблем ШІ у російських вищих навчальних закладах та в установах Російської академії наук (РАН).

Російський НАІ ШІ [58].

Основні напрями досліджень: представлення та обробка знань; нові методи вирішення обчислювальних та логіко-комбінаторних задач; автоматична обробка інформації на природній мові; перспективні програмні технології.

Проекти:

- а) Alex – технологія лексичного аналізу, яка дозволяє за допомогою лексичних шаблонів довільної складності вирішувати наступні завдання:
 - 1) пошук у текстових масивах різного ступеня структуризації певних фрагментів, вилучення знань;
 - 2) нормалізація слабкоструктурованих масивів даних як з точки зору структури, так і з точки зору якості їх наповнення;
- б) InBASE – Природно-мовна оболонка для поширених СУБД та Інтернету;
- в) AURA – Автоматичне розуміння текстів в обмеженій предметній області.

Установа Російської академії наук – Інститут систем інформатики ім. А. П. Єршова Сибірського відділення РАН [59].

Основними напрямами наукових досліджень Інституту є теоретичні та методологічні основи створення систем інформатики, в тому числі: методів та інструментальних засобів побудови програм підвищеної надійності та ефективності; методів і систем ШІ; системного і прикладного програмного забезпечення перспективних обчислювальних машин, систем, мереж та комплексів.

Ключовий проект – формальні мови та методи специфікації, аналізу та синтезу інформаційних систем. Метою проекту є розробка формальних мов і методів специфікації, аналізу та синтезу ІС за такими напрямками: логічний, лінгвістичний, онтологічний, формально-мовний, експериментальний.

Російська асоціація ШІ [60].

Основні напрями досліджень:

- моделювання міркувань і неklasичної логіки;
- комп'ютерна лінгвістика і семантичний Web;
- когнітивні дослідження;
- інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень та управління;
- інтелектуальні динамічні системи і роботи, планування поведінки;
- експертні системи (ЕС).

Головний проект, що реалізується в рамках асоціації, – створення антології програмних систем ШІ. Мета проекту полягає в отриманні максимально повного уявлення про стан справ в області практичного впровадження і використання методів ШІ, визначення найбільш перспективних напрямків і виявлення «вузьких» місць практичного ШІ. Першочерговими завданнями проекту є створення бази даних (антології) інтелектуальних систем з її подальшим аналізом. Основою бази даних повинен стати класифікатор інтелектуальних систем.

Сибірське відділення РАН з ШІ [61].

Перелік проектів-розробок:

- експертна база даних за спостереженнями цунамі в Тихому океані;
- генна мережа «Нейрогенезіс: Асиметричний розподіл» (ГС «НАД»);
- генна мережа «Нейрогенезіс: Передструктура» (ГМ «НП»);
- інструментальний засіб «Програма для класифікації біологічних текстів англійською мовою» (БіоТекстКласс).

Міжрегіональна асоціація когнітивних досліджень [62].

Основні напрями дослідницької діяльності: когнітивна лінгвістика; нейро- та психолінгвістика; процеси мислення і вирішення завдань; психосемантика.

Науково-дослідний центр (НДЦ) «Технології програмування та ШІ» при Санкт-Петербурзькому національному дослідницькому університеті інформаційних технологій, механіки та оптики [63].

Основними напрямками досліджень НДЦ є такі: автоматичне програмування; технологія генетичного програмування для побудови автоматів управління системами зі складною поведінкою; технологія верифікації автоматних

програм; розробка методів машинного навчання на основі генетичних алгоритмів для побудови автоматів управління системами зі складною поведінкою; методи підвищення якості при розробці автоматних програм з використанням функціональних і об'єктно-орієнтованих мов програмування.

Основні проекти:

- розробка методів спільного застосування генетичного і автоматного програмування для побудови систем управління безпілотними літальними апаратами;
- розробка методів машинного навчання на основі генетичних алгоритмів для побудови керуючих скінчених автоматів;
- застосування методів ШІ в розробці керуючих програмних систем;
- технологія генетичного програмування для генерації автоматів управління системами зі складною поведінкою.

Науково-дослідний обчислювальний центр Московського державного університету імені М. В. Ломоносова [64].

Проводяться фундаментальні та прикладні дослідження в галузі паралельних обчислень.

Центральним проектом є проект V-Ray. Мета проекту V-Ray – відпрацювання методики, проектування, розробка і впровадження в обчислювальну практику комплексу інструментальних засобів, спрямованих на автоматизацію створення та оптимізацію паралельних програм для сучасних суперкомп'ютерних систем.

Інститут системного аналізу РАН [65].

Дослідження вчених інституту спрямовані на:

- а) розвиток методів системного аналізу, орієнтованих на інтеграцію гетерогенної інформації в наукових співтовариствах, і розробка засобів комунікації в розподіленому інформаційному середовищі;
- б) розвиток методів системного аналізу медико-демографічних і екологічних проблем сталого розвитку та розробку апаратно-програмних комплексів для підтримки їх вирішення;
- в) розробку методів психосемантики і когнітивної психології;
- г) розвиток теорії динамічних інтелектуальних систем і розробку експериментальних програмних засобів пошуку та аналізу інформації, яка не повністю структурована;
- д) розробку методів аналізу складних систем та інтелектуального аналізу даних для моделювання і підтримки рішення індустріальних завдань;

- е) розробку архітектури та спеціального програмного забезпечення для розподілених обчислень на основі Grid-і Web-технологій;
- ж) розвиток концептуальних і методичних основ застосування інформаційних технологій для системної оцінки діяльності органів виконавчої влади;
- з) розвиток інтелектуальних методів, орієнтованих на оцінку та моделювання економіки в умовах глобалізації фінансових і економічних процесів.

Практичні розробки, у яких містяться елементи зі ШІ:

- автоматизована система регіонального екологічного прогнозу (АС-РЕП);
- інтелектуальна пошукова машина Exactus;
- комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень в профілактичній медицині;
- навчальна система ОСТЕЛА;
- система аналізу та прогнозування кон'юнктури фондового ринку, вибору ефективної стратегії поведінки на ньому;
- система розпізнавання формалізованих документів;
- ЕС Естер з діагностики гострих лікарських отруєнь.

Інститут системного програмування РАН [66].

Основними об'єктами наукових досліджень співробітників інституту є: методологія програмування, програмна інженерія, нові парадигми програмування; бази даних і знань; інтелектуальні системи.

Поточні проекти:

- побудова ймовірнісних систем автономного адаптивного управління;
- розбудова системи адаптивного управління багатовимірним процесом на основі методів виведення з прецедентів;
- розробка адаптивних компонент систем управління для прикладних робототехнічних пристроїв;
- колективна програмна інженерія на основі семантичної реінтеграції UML моделей;
- створення засобів пошуку, навігації та інтелектуального аналізу текстів в електронних колекціях на основі еталонних наборів документів;
- математичні та алгоритмічні проблеми інформаційних систем нового покоління;

- розробка фундаментальних основ створення наукової розподіленого інформаційно-обчислювального середовища на основі технологій Grid;
- дослідження і розробка технології рішення обчислювально-складних завдань в інфраструктурі Grid;
- проблемно-орієнтовані методи автоматизованої верифікації розподілених систем;
- високопродуктивні обчислення і багатопроцесорні системи;
- дослідження і розробка технології паралельного програмування, що забезпечує кросплатформенну розробку і враховує особливості сучасної апаратури;
- дослідження і розробка методів динамічного і напівстатичного аналізу паралельних програм для їх опису;
- сучасні обчислювальні й інформаційні технології вирішення великих завдань.

Інститут проблем інформатики РАН [67].

Інститут виконує фундаментальні дослідження в галузі інформатики та прикладні розробки програмних і технічних засобів і систем.

Напрями досліджень:

- теоретичні аспекти створення ШІ, системи розпізнавання образів, прийняття рішень при багатьох критеріях;
- системи автоматизації, математичні методи дослідження складних керуючих систем і процесів, CALS-технології;
- нейроінформатика і біоінформатика;
- глобальні та інтегровані інформаційно-телекомунікаційні системи та мережі;
- архітектура, системні рішення та програмне забезпечення інформаційно-обчислювальних комплексів нових поколінь;
- елементна база мікроелектроніки, наноелектроніки і квантових комп'ютерів, матеріали для мікро-і наноелектроніки, мікросистемна техніка.

Науково-дослідні роботи за тематикою РАН:

- «Синтез» – дослідження проблем інформатизації суспільства і пов'язаних з ними науково-методологічних, соціально-культурологічних і когнітивних аспектів інформатики в інтересах розвитку науки та освіти.
- «М-СІНФ» – створення методології символічного моделювання систем знань в людино-машинному середовищі та її застосування для розробки розподіленої системи наукових знань інформатики.

- «Альянс» – дослідження і розробка методів, моделей і алгоритмів комп'ютерної імітації явищ і процесів самоорганізації в системах підтримки прийняття рішень на основі технології гібридних інтелектуальних систем.
- розробка і дослідження методів автоматичного вилучення з природномовних текстів імпліцитної інформації про об'єкти, ознаки і зв'язки з її відображенням на структури знань. Удосконалення методів аналізу компонент тексту з усуненням невизначеностей на основі предметних словників. Розробка методик і правил аналізу подій на рівні структур знань з виявленням значущих ознак об'єктів і особливостей пригод. Розробка зворотного лінгвістичного процесора для видачі об'єктів і зв'язків на природній мові;
- «Интерсмысл» – математико-лінгвістичне моделювання когнітивних об'єктів в багатомовному текстовому просторі науково-технічних і ділових документів для інтелектуальних систем підтримки аналітичних рішень і машинного перекладу. Дослідження та розробка стратегій зіставлення текстів. Розробка ескізного проекту багатомовного інженерно-лінгвістичного середовища для створення інформаційних систем. Розробка теоретичної концепції і алгоритмів автоматичного складання багатомовних фразеологічних словників;
- «Металінгва» – лексико-семантичні методи створення проблемно-орієнтованих лінгвістичних ресурсів інформаційних систем. Проведення оглядових досліджень з основних завдань НДР та підготовка тестових наборів даних для створення макета лінгвістичного забезпечення системи інформаційного моніторингу.

Інститут проблем передачі інформації ім. О. О. Харкевича [68].

Основними напрямками наукової діяльності Інституту є: інформаційно-комунікаційні технології та їх застосування в складних системах та мережах; інформаційні процеси в живих системах і біоінформатика; комп'ютерна лінгвістика.

Практичні розробки:

- система підтвердження (верифікації) особистості по голосу – забезпечує ймовірність сумарної помилки пропуску самозванця і відмови законному користувачеві не вище 10^{-4} , тобто одну помилку на 10000 спроб. Ця система налаштована на російську мову і словник числівників від нуля до дев'яти. Вона стійка як до стаціонарних, так і динамічних перешкод, включаючи сторонні розмови і музику. Послідовність слів у парольній

фразі генерується системою у випадковому порядку, причому кількість слів у паролі може варіювати від 4 до 18;

- багатоцільовий лінгвістичний процесор ЕТАП-3 – це комп'ютерна система, що володіє великим обсягом знань про природні мови взагалі і про російську та англійську мови зокрема. Завдяки цим знанням і відповідним алгоритмам ЕТАП-3 може аналізувати тексти, написані цими мовами, і самостійно будувати такі тексти по вихідному смислового завданню. На основі цього процесора здійснено чотири прикладні розробки: система машинного перекладу, конвертор / деконвертор семантичної мови UNL, комп'ютерний підручник лексики і синтаксично розмічений корпус російських текстів СінТагРус;
- структурна організація знань при створенні навчальних і експертних систем в медицині. Експертні та навчально-діагностичні системи з використанням структурної організації носять інноваційний характер і не мають аналогів. Комп'ютерні структурно-організовані експертні та навчально-діагностичні системи можуть надати допомогу лікарям при практичній роботі в стаціонарах і поліклініках, при навчанні у ВНЗ і підвищенні кваліфікації фахівців, а також у дослідницьких цілях;
- застосування методів теорії гіббсовських полів в задачах обробки зображень. Стохастичні алгоритми для детектування об'єктів на зображенні. Одним з важливих завдань обробки зображень є завдання виділення (детектування) об'єктів подібного типу. Наприклад, виділення дерев на фотографіях лісу, зроблених зверху, виділення окремих птахів на фотографіях їх популяцій. Точний опис множини дерев, птахів чи будь-яких інших об'єктів, що отримується в результаті детектування, потрібен у самих різних галузях людської діяльності, наприклад, це може бути просто відстеження динаміки популяції цих об'єктів або виявлення наслідків екологічних катастроф.

Інститут проблем управління ім. В. О. Трапезникова РАН [69].

Зараз у даному інституті здійснюються дослідження за трьома основними напрямками: теорія процесів управління; технічні засоби керуючих систем; розробка методології проектування проблемно-орієнтованих автоматизованих систем управління.

Останній напрям має яскраво виражений прикладний характер. У його рамках зокрема здійснюється розробка:

- методів і моделей планування керуючих систем реального часу для складних виробничих процесів, транспортних систем;

- керуючих систем, автоматизація та комп'ютеризація різних галузей людської діяльності;
- програмного забезпечення для проблемно-орієнтованих експертних систем.

Слід відмітити, що у переважній більшості технічних університетів Росії як у Москві, так і на периферії окремими фахівцями проводяться дослідження у галузі ШІ [62, 70 – 76]. У багатьох з них проводиться навчання студентів і аспірантів за відповідними спеціальностями. Наприклад, у Таганрозькому технологічному інституті Південного Федерального університету розвиваються такі напрямки ШІ: теорія скінчених автоматів і формальних мов та їх застосування у ШІ; методи і засоби інтелектуального моделювання; управління і проектування на основі інформаційних технологій та багатопроцесорних інформаційно-обчислювальних мереж; еволюційне моделювання; генетичні алгоритми та інтелектуальні САПР [77].

7.3. Стан робіт в галузі створення штучного інтелекту в Україні

Специфіка організації наукових досліджень в Україні, зокрема в галузі ШІ, зумовлює їх спрямованість. Так, фундаментальні дослідження ведуться переважно в закладах НАН України, і на їх проведення спрямовується більшість асигнувань, що виділяються на науково-дослідні роботи з проблем ШІ. Слід відмітити загалом високий рівень НДР, що проводяться в рамках програм НАН України, і відповідність цих робіт загальносвітовим тенденціям. Разом з тим, дані, що містяться у Зведеному прогнозі науково-технологічного та інноваційного розвитку України на найближчі 5 років та наступне десятиліття [78], свідчать про значні ризики, які мають місце у впровадженні інтелектуальних інформаційних технологій. До таких ризиків експерти відносять:

- надзвичайно низький рівень інформатизації українського суспільства;
- відсутність в Україні виробництва сучасної елементної бази і, як наслідок, – вітчизняного комп'ютерного приладобудування;
- недостатня розвиненість телекомунікаційних систем і технологій, які є основою інтелектуальних систем.

Міжнародні контакти українських науковців у галузі ШІ здійснюються, головним чином, через *Асоціацію розробників та користувачів інтелектуальних систем (АРКІС)*. Асоціація АРКІС заснована у 1992 р. і організаційно входить до складу Європейського координаційного комітету зі ШІ. Основна мета асоціації полягає у сприянні розробці і впровадженню інтелектуальних технологій в Україні та в усьому світі. В рамках АРКІС проводяться дослідження у таких напрямках:

7. Перспективи розвитку методів і засобів штучного інтелекту в світі та Україні

- методологічні та філософські основи ШІ;
- когнітивні моделі;
- інженерія знань;
- машинна обробка природно-мовних текстів;
- інтелектуальні системи автоматизованої підтримки наукових досліджень;
- онтологічний інжиніринг.

Результати, які отримані у ході зазначених вище досліджень, було використано в проектах зі створення:

- Confor (системи інтелектуального аналізу даних);
- Analogy (програмного комплексу для вирішення задач на основі аналогії);
- Конспект (системи збирання тематичної текстової інформації);
- Discret (системи дискретизації числових даних);
- Manager (комплексу програмно-методичних засобів автоматизації процесів аналізу ситуацій і прийняття рішень);
- Gobsec (системи планування інвестицій).

Традиційно основний обсяг науково-дослідних робіт у галузі ШІ проводиться фахівцями **Відділення інформатики НАН України**. Відповідно й переважна більшість бюджетних коштів, які спрямовуються на підтримку досліджень у цій галузі, витрачається установами Відділення інформатики. У табл. 7.3 наведені основні досягнення української академічної науки зі створення інтелектуальних засобів різноманітного призначення та їх значущість для України і Світу.

Таблиця 7.3

Перспективні розробки вчених Відділення інформатики НАН України у галузі штучного інтелекту у 2005 – 2010 рр.

№ з/п	Науковий доробок у галузі штучного інтелекту	Керівник розробки	Відношення розробки до проблем України
1	2	3	4
1	Технологія створення систем обслуговування з поверненням заявок для сучасних Call-центрів	Акад. НАН України І. М. Коваленко	Муніципальне управління
2	Моделі та методи моніторингу стану навколишнього середовища для створення інформаційно-аналітичних систем прогнозування виникнення і розвитку небезпечних ситуацій соціального, техногенного та екологічного характеру	Чл.-корр. НАН України А.О. Морозов	Екологічна безпека

Закінчення табл. 7.3

1	2	3	4
3	Математичне і методичне забезпечення для оцінки запасів підземних вод	Акад. НАН України І. С. Сергієнко	Природні ресурси
4	Формалізована онтологічна модель профілю експерта та метод використання організаційних онтологій для формування області експертизи спеціалістів	Акад. НАН України П. І. Андон	Виробничо-експлуатаційна сфера
5	Засоби розпізнання образів (на основі класифікації і кластеризації мімічних проявів та емоційного стану обличчя людини) для створення систем безпеки та систем протидії тероризму	Акад. НАН України Ю. Г. Кривонос	Безпека особистості та суспільства
6	Інтелектуальні методи оцінювання вразливості країн до впливу сукупності глобальних загроз, зокрема техногенних систем на людину й навколишнє середовище	Акад. НАН України М. З. Згуровський	Безпека громадян і держави в цілому
7	Теоретичні засади підходу до проектування онтолого-керованих інформаційних систем	Акад. НАН України О. В. Палагін	Інформатизація суспільства
8	Класи принципово нових інформаційних технологій, які дозволяють будувати механізми комп'ютерного образного мислення та впроваджувати їх при розробці високотехнологічних наукомістких пристроїв та засобів обробки інформації	Чл.-корр. НАН України А. В. Анісімов	Інформатизація суспільства
9	Методи інтелектуального сприйняття відеоінформації, принципи побудови інтелектуальних відеопроцесорних пристроїв реального часу	Чл.-кор. НАН України В. П. Боюн	Безпека громадян і держави в цілому

В Україні можна відзначити досягнення на деяких із цих напрямів: розробляються штучні суглоби, складові частини хребта людини, інші протези. В Інституті проблем штучного інтелекту МОН та НАН України під керівництвом директора інституту члена-кореспондента НАН України А. І. Шевченка розробляється наукова програма створення гуманоїдних роботів як роботів нового покоління, порівняно з тими, що розроблялися в інституті до цього. Інститут має і досвід, і висококваліфіковані кадри вчених, конструкторів та дослідників різних спеціальностей, аби розпочати вирішення складних проблем гуманізації тих роботів з інтелектом, котрі вже були розроблені в інституті. Створені в інституті роботи вже навчилися розпізнавати мовні та зорові образи, виконують різноманітні механічні дії та рухи, в тому числі і самостійно за наперед заданою програмою пошуку та маніпулювання [1].

Крім того, у *вітчизняній вузівській науці* напрямок «ШІ» представлено досить широко:

- на рівні вищих навчальних закладів – Донецький державний університет інформатики і ШІ; Київський науково-учбовий комплекс «Інтелект»;
- кафедр ШІ, інтелектуальних обчислювальних систем, придбання знань тощо;
- аспірантури і докторантури – спеціальність 05.13.23 «Системи і засоби ШІ».

У *Навчально-науковому комплексі «Інститут прикладного системно-го аналізу» Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» МОНМС України та НАН України* проводяться такі дослідження у галузі інтелектуальних інформаційних технологій:

- розробка підходів до створення систем довгострокового прогнозування геофізичних та гідродинамічних процесів у масштабах Землі;
- створення методологічного та математичного забезпечення цілеспрямованого проектування, управління безпекою та оперативного діагностування складних технічних систем;
- розробка інформаційної платформи технічної діагностики для гарантованої безпеки функціонування реанімобілю, що рухається з пацієнтом на борту;
- створення теорії, чисельних методів та алгоритмів розподілу потоків у гідравлічних мережах для автоматизованих систем керування зрощуванням.

У *Київському національному університеті ім. Тараса Шевченка* під керівництвом акад. НАН України В. Н. Редько розробляються сутнісно-логічні засади інформатики та на цій основі – відкрито-замкнуті інформаційні технології, які нададуть принципово нову якість процесам обробки інформації.

Донецький державний університет інформатики і ШІ є одним з провідних навчальних закладів у даному напрямі. Основні напрямки наукової діяльності цього інституту такі:

- розробка комп'ютерів нового покоління на основі технологій програмування образів;
- створення робототехнічних систем з елементами ШІ;
- комп'ютерна обробка та розпізнання мовних образів для створення природно-мовних інтерфейсів сучасних комп'ютерів;
- впровадження засобів ШІ у медико-біологічні системи;

- створення інформаційно-освітніх систем, у тому числі розробка комп'ютерних посібників і тестів для визначення рівня знань.

В *Харківському національному університеті радіоелектроніки* під керівництвом чл.-кор. НАН України М. Ф. Бондаренка на основі застосування алгебраїчної системи інтелекту створено алгебру ідей, розроблено метод порівняння для ідентифікації суб'єктивного стану людини та його зв'язку з фізичним станом навколишнього світу. Розроблено технологію побудови інфраструктури мозкоподібних обчислювальних процесів, яка була застосована на практиці для реалізації сформованих мозкоподібних структур за допомогою мікромініатюрної техніки. Запропоновано метод ситуаційно-текстового предиката і здійснено його практичне застосування при синтезі мозкоподібних структур деяких механізмів природної мови.

Аналіз звітів про діяльність НАН України дає можливість виділити найбільш значущі результати, одержані українськими вченими в галузі ШІ за останні роки:

- формальна онтологічна модель профілю експерта і метод формування області експертизи спеціалістів;
- онтологічний підхід до проектування онтолого-керованих інформаційних систем;
- методологія створення мультиагентних систем з гетерогенною структурою на основі еволюційного алгоритму з урахуванням нечітких значень функції корисності поведінки агентів;
- метод багатокритеріального аналізу ризиків порушення інформаційної безпеки і Grid-система з ієрархічною структурою для реалізації вказаного методу;
- ядро інтелектуальної інформаційної технології управління складними розподіленими системами змішаної природи в передаварійних станах.

У *Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «ХАІ»* створено загальнотеоретичні основи аналізу та синтезу ієрархічних багаторівневих систем (ІБС) управління складними організаційно-технічними об'єктами (СОТО) та створення ЕС, а також вирішено низку конкретних задач організації підтримки прийняття рішень на основі ЕС, зокрема інтеграції окремих ЕС на основі агентної парадигми. Отримані результати відкривають перспективу побудови єдиного інформаційного простору в межах складного, топологічно розподіленого об'єкту шляхом інтеграції систем підтримки прийняття рішень в ІБС СОТО. При цьому розв'язання проблеми інтеграції і координації окремих ЕС як складових частин центрів прийняття рішень щодо управління складним

об'єктом, розробки ефективних моделей інтеграції і координації ЕСППР, методів та інструментальних засобів проектування і експлуатації інтегрованих ЕСППР отримано шляхом застосування комплексного системного підходу [79].

Висновки

1. *Штучний інтелект* як науковий напрямок має більш, ніж півстолітню історію і на сьогоднішній день став *потужною міждисциплінарною галуззю досліджень*.

2. У цій галузі чітко виділяються дві основні школи – *конвенційного штучного інтелекту* (характеризується підходами, що поєднуються створенням алгоритмів, які дозволяють комп'ютерам «навчатися», аналізуючи вхідні дані. Включають: експертні системи; системи, які шукають розв'язання проблем шляхом перебирання схожих розв'язків для схожих проблем; системи базованого на поведінці штучного інтелекту, на яких базується поведінка більшості сучасних роботів) та *обчислювального штучного інтелекту* (передбачає ітеративний шлях нагромадження власного досвіду оптимальної поведінки. Таку методику використовують: штучні нейронні мережі; системи з нечіткою логікою; еволюційні алгоритми);

3. Окремо від зазначених вище напрямків йде розвиток *систем штучного інтелекту, що імітують роботу людського мозку*. У цих системах використовуються спеціальні моделі на основі психофізіологічних даних. Хоча такий підхід видається одним із найперспективніших, реальних успіхів такі роботи принесли поки що небагато, оскільки штучний інтелект створюється для того, щоб підсилити якісь людські можливості, і він ніяк не може бути простим повторенням людського;

4. До найбільш вражаючих сучасних розробок з використанням штучного інтелекту можна віднести: *автономне планування, автономне управління, діагностику у медицині; планування постачання; робототехніка; розуміння природної мови*.

5. Прогрес у будь-якій галузі людської діяльності у найближчі 10 – 20 років буде пов'язаний, насамперед, з атомно-молекулярними побудовами. Інтеграція окремих компонентів на атомно-молекулярному масштабі приводить до досить складного поведіння й різкого ускладнення залежностей, що зв'язують процеси на молекулярному рівні з тими кінцевими властивостями макросистем, які визначають цінності людського життя. Як наслідок, з появою концепції конвергенції NBIC-технологій роботи зі створення штучного інтелекту одержали бурхливого розвитку. *Поява сильного штучного інтелекту буде означати,*

що визначені алгоритми поведінки, з одного боку, можуть бути жорстко запрограмованими і повністю зрозумілими для програмістів, а з іншого боку – можуть реалізовувати розумну поведінку у комп'ютерів і роботів. Стирання меж між живим і неживим може позбавити смислу «абсолютне» розуміння життя. У свою чергу, розвиток гуманоїдних роботів і надання їм штучного інтелекту призведе до стирання меж між людиною і роботом;

6. Передбачається, що вже в недалекій перспективі гуманоїдні роботи обслуговуватимуть людину в різноманітних ситуаціях і станах, знайдуть воєнне застосування, використовуватимуться як поодинокі, так і в групових варіантах: футбол, бойові операції, боротьба з терористами і т. п. Подальший розвиток когнітивних функцій штучного інтелекту вже в недалекому майбутньому може призвести до «самоусвідомлення» систем штучного інтелекту, себто до появи штучної свідомості. Взагалі ХХІ століття прогнозується як століття штучної фауни і флори. І не останнє місце серед цих штучних створінь посідатимуть гуманоїдні інтелектуальні роботи, не виключено – і «штучні люди»;

7. У розвинених країнах значного розвитку у теорії і практиці створення систем штучного інтелекту набули такі напрями, як: *штучні нейронні мережі, експертні системи, еволюційні обчислення, нечітка логіка, обробка зображень, розподілені обчислення, інтелектуальна інженерія, системи управління, що самоорганізуються, баз даних, предметно-орієнтовані напрями досліджень*;

8. В Україні значущість результатів досліджень у галузі ШІ виявляється переважно в контексті загальносвітових тенденцій у розвитку ШІ. *Одержання ж ефекту (соціального, економічного або технічного) від впровадження цих результатів в Україні в найближчий час досить проблематичне.*

9. У переважній кількості випадків *тематика досліджень, що проводиться в вузах, визначається грантовою політикою відповідних закладів США, країн ЄС і Китаю, а тому не відбиває насущних потреб українського суспільства;*

10. Вкрай бажано *переорієнтувати фінансування українських досліджень в галузі ШІ на користь тих напрямків, які максимально враховують реалії сучасного українського суспільства і спроможні дати в найближчий час чітко прогнозований ефект.*

Література

1. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд.: Пер. с англ.– М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.

2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс/ пер. с англ.– [2-е изд.]. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

3. Паньо К., Паньо Т. Чекаючи на робо // Дзеркало тижня, 22.07.2006, №28. – С.15.
4. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://onlinelibrary.wiley.com>
5. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.artsoc.ru>
6. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.autooban.de>
7. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.eng.nus.edu>
8. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.aiportal.ru/>
9. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.ai-lib.ru/>
10. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.rriai.org.ru/>
11. Кожем'яко В. П., Дмитрук В. В., Белік Н. В. Наука і технічна творчість в навчальному процесі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.opticstoday.com/katalog-statej/stati-na-ukrainskom/shtuchnij-intelekt/istoriya-rozvitku-galuzi-shtuchnogo-intelektu.html>
12. Згуровський М. Путь к информационному обществу: от Женева до Туниса // Дзеркало тижня, 03.09.2005, №34. – С.16.
13. Згуровський М. Шлях до суспільства, побудованого на знаннях // Дзеркало тижня, 21.01.2006, №2. – С.14.
14. Roco M.C., Bainbridge W.S. (eds). *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science* / Arlington: Cluwer Academic Publisher, 2004.
15. Паньо К., Паньо Т. Пацюк на коліщатах // Дзеркало тижня, 12.09.2009, №34. – С.12.
16. Японцы изобрели искусственный мозг // Вести, 17.06.2010 [Електронний ресурс].
17. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.bms-soft.com.ua/ru/products/iskusstvennyi-intellekt>
18. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.csail.mit.edu>
19. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://cbcl.mit.edu>
20. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/medg/>
21. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://compbio.mit.edu/>
22. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/dig/>
23. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://rationale.csail.mit.edu/>
24. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.ai.mit.edu/projects/dynlangs/>

25. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/EVO-DesignOpt/evo.php>
26. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/icelab/>
27. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/locomotion/index.html>
28. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://rvsn.csail.mit.edu/>
29. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://rvsn.csail.mit.edu/wheelchair/>
30. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://rvsn.csail.mit.edu/location/>
31. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/sls//sls-blue-noflash.shtml>
32. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://wami.csail.mit.edu/>
33. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://ssg.mit.edu/research/research.shtml>
34. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://ai.stanford.edu/projects.html>
35. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://robotics.stanford.edu/~serafim/>
36. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://bejerano.stanford.edu/pi.html>
37. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.ksl.stanford.edu/>
38. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://logic.stanford.edu/projects.html>
39. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://geometry.stanford.edu/>
40. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://robotics.stanford.edu/~ok/>
41. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://nlp.stanford.edu/~manning/>
42. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://robotics.stanford.edu/~shoham/>
43. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.eccai.org/>
44. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.aeria.org/>
45. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://gaia.fdi.ucm.es/>

46. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.dfki.de>
47. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://cogsci.uni-osnabrueck.de/en/AI>
48. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.sais.se/>
49. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.ida.liu.se/divisions/aaiics/aaiicssite/index.en.shtml>
50. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.ida.liu.se/divisions/aaiics/aaiicssite/uastech/>
51. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.dataforeningen.no/>
52. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.ofai.at/>
53. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.eng.cam.ac.uk/>
54. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.aiai.ed.ac.uk>
55. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.sinolink.ru/>
56. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.gymnasia8.kz/university/china29>
57. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://migu-air.by>
58. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.artint.ru/>
59. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.iis.nsk.su>
60. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.raai.org/>
61. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.nsc.ru/>
62. Електронний ресурс – Режим доступу: http://www.cogsci.ru/conf_01.html
63. Електронний ресурс – Режим доступу: http://niu.ifmo.ru/nic/2/nic_2.html
64. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.srcc.msu.su/>
65. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.isa.ru/>
66. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://ispras.ru/>
67. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.ipiran.ru/>
68. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.iitp.ru/>
69. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://theunityparty.org/ipu/index.htm>
70. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.sstu.ru>
71. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://robot-rad.narod.ru>
72. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://ransmv.narod.ru>
73. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.niisi.ru>

74. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://www.permai.ru>
75. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://proit.com.ua/article/telecom/2011/10/24/104803.html>
76. Електронний ресурс – Режим доступу: <https://www.ai-class.com/>
77. Електронний ресурс – Режим доступу: <http://sci2s.ugr.es>
78. Зведений прогноз науково-технологічного та інноваційного розвитку України на найближчі 5 років та наступне десятиліття. – К.: Фенікс, 2007. – 152 с.
79. Шостак И. В. Проблемы анализа и синтеза холонических систем управления сложными объектами / Шостак И. В., Топал А. С., Устинова А. Н. // Радиоэлектроника и информатика. – 2004. – №3(28). – С. 66 – 69.

8. Напрямки розвитку матеріального «базису» інформаційно-комунікаційних технологій

8.1. Перспективи розвитку обчислювальної техніки

На протязі другої половини ХХ століття обчислювальна техніка йшла шляхом постійного нарощування інформаційної потужності. Особливістю цього процесу було збереження основних принципів побудови електронних обчислювальних пристроїв і неухильного вдосконалення елементної бази, що реалізувала ці принципи.

8.1.1. Основні принципи обробки інформації

Інформаційні характеристики сучасних засобів обробки інформації, заснованих на різних принципах, наведені у *табл. 8.1* [1, с. 249].

Таблиця 8.1

Інформаційні характеристики сучасних засобів обробки інформації, заснованих на різних принципах

№ з/п	Основні парадигми обробки інформації		
	Парадигма фон Неймана	Реакційно-дифузійна парадигма	Біологічна обробка інформації
1	Програмування ззовні	Самоорганізація	Самоорганізація
2	Структурно програмується	Структурно не програмується	Структурно не програмується
3	Послідовне використання ресурсів	Високий паралелізм	Гігантський паралелізм
4	Дискретна динаміка	Безперервна і дискретна динаміка	Дискретна і безперервна динаміка
5	Висока зв'язаність	Висока інтерактивність	Висока інтерактивність
6	Горизонтальні потоки інформації	Вертикальні потоки інформації	Вертикальні потоки інформації

Розглянемо більш докладно вказані основні принципи обробки інформації та їх роль у розвитку інформаційних технологій.

Вперше основні *принципи побудови обчислювальних пристроїв* були сформульовані ще у 1945 р. видатним математиком, учасником Манхетенського проекту зі створення атомної бомби Джоном фон Нейманом (під час розробки одного з перших електронних цифрових комп'ютерів EDVAC) і відомі сьогодні як *парадигма фон Неймана*, що зводиться до шести основних положень [1, с. 45]:

1. Обчислювальні пристрої, побудовані на електронних елементах, повинні працювати не у десятичній, а у двійковій системі числення;
2. Програма повинна розміщуватись в одному з блоків машини – у запам'ятовуючому пристрої, що має достатню ємність і відповідні швидкості вибірки і запису команд програми;
3. Програма, як і числа, з якими оперує машина, представляється у двійковому коді. Таким чином, за формою представлення команди і числа однотипні. Ця обставина приводить до таких важливих наслідків:
 - проміжні результати обчислень, константи та інші числа можуть розміщуватись у тому ж запам'ятовуючому пристрої, що й програма;
 - числова форма запису програми дозволяє машині виконувати операції над величинами, якими закодовані команди програми;
4. Труднощі фізичної реалізації запам'ятовуючого пристрою, швидкодія якого відповідала б швидкості роботи логічних схем, потребує ієрархічної організації пам'яті;
5. Арифметичні пристрої машини конструюються на основі схем, що виконують операції складання. Створення спеціальних пристроїв для обчислення інших операцій недоцільне;
6. У машині використовується паралельний принцип виконання операції над словами. Вони виконуються одночасно за всіма розрядами. В той же час, виконання команд програми (операцій ЕОМ) здійснюється *последовно*, одна за одною.

Вказана парадигма, закладена в основу конструювання цифрових ЕОМ, дозволила створити ефективні обчислювальні засоби й успішно вдосконалювати їх для вирішення актуальних інженерних задач аж до теперішнього часу. В основі парадигми фон Неймана полягало те, що вона видалася придатною для вирішення масових обчислювальних задач, до яких зводилися найбільш важливі інженерні проблеми.

У ті ж 40-і рр. обговорювався «людиноподібний стиль» обробки інформації – нейромережний підхід МакКаллоха і Піттса, але він виявився передчасним, оскільки основні напрями розвитку інформаційно-логічних систем визначалися у ті роки інженерними і технологічними обчислювальними задачами, які ефективно вирішувалися цифровими ЕОМ фон-нейманівського типу.

Пріоритети розвитку і потреби людського суспільства змінювалися на протязі другої половини минулого століття. Починаючи з 80 – 90-х рр., поряд з інженерними проблемами, стає все більш актуальним розуміння динаміки ве-

ликих динамічних систем і розробки методів управління ними. Це широке коло об'єктів, починаючи з угруповань біологічних особень (колектив мавп, вовча зграя, мурашник) і до фізико-хімічних середовищ зі складними нелінійними взаємодіями компонентів. Процеси, що протікають в таких системах, грають важливу роль у природі і в людському суспільстві. Вони виявляються на рівні різноманітних фізичних, хімічних, біологічних об'єктів і у великих транспортних системах, у спілках людей, зокрема у вигляді різних економічних і соціологічних явищ. Їх вивчення дає змогу розуміти і запобігати епідемічним захворюванням, створювати автономні засоби, що замінюють людину у критичних для неї умовах, достовірно передбачати погоду, регулювати економіку і соціальні проблеми.

Дослідження механізмів функціонування *великих динамічних систем* та їх зовнішніх проявів включає в себе вирішення цілої низки інформаційних завдань, таких як:

- 1) Розпізнавання образів, сцен і ситуацій, що може бути зведено до:
 - класифікації об'єктів за заданою системою ознак;
 - сегментації об'єкту, тобто розділення його на сукупність більш простих фрагментів;
 - розпізнавання фрагментів в контексті і наступному конструюванню на цій основі висхідного об'єкту (все це грає важливу роль у таких областях діяльності, як медицина, матеріалознавство тощо);
- 2) Вивчення еволюції систем зі складною динамікою поведінки (наприклад, вирішення задач типу «хижак-жертва», вивчення еволюції біологічних клітинних популяцій тощо);
- 3) Вибір оптимальної (у певному заданому сенсі) структури або поведінки складної багатофакторної системи зі складним деревом цілей (проблема «комівояжера», стратегічні і тактичні рішення, ігри);
- 4) Проблеми управління, які включають в себе: безперервне розпізнавання ситуацій, безперервний вибір оптимальної стратегії (навігація автономних роботів, що функціонують у складному навколишньому середовищі, та інших аналогічних пристроїв).

Фундаментальна особливість великих динамічних систем міститься у їх *розподіленому характері*. Це означає, що система є величезною сукупністю найпростіших (для цієї системи) елементів, які взаємодіють між собою. На рівні людського суспільства такий елемент – це окрема особистість у натовпі, у фізико-хімічних реакційних середовищах – окремі молекулярні компоненти реакцій, що протікають у системі. Але незалежно від рівня складності поведін-

ки окремого елемента, для розподіленої системи характерні такі спільні структурні особливості і зразки поведінки [1, с. 123]:

1) *Процеси у розподіленій системі (середовищі) протікають одночасно у кожній її точці.* Для такої системи характерний високий (точніше гігантський у порівнянні із сучасними паралельними цифровими ЕОМ) паралелізм дій, що виконуються системою. У великій кількості розподілених систем виявляються нелінійні взаємодії між окремими елементами системи. При цьому характерною особливістю розподілених систем з нелінійними взаємодіями елементів є те, що поведінка системи в цілому виявляється набагато більш складною, ніж поведінка її окремого елемента. Більше того, воно не виводиться прямим чином із поведінки елемента. Цей ефект прийнято називати *виникаючими механізмами (emerging mechanisms)*;

2) *Характерно багаторівневе функціонування.* Наприклад, диференціація осіб за діями, що виконуються, суттєво підвищує ефективність функціонування системи по відношенню до основної цілі – виживанню у складному, небезпечному для системи, і такому, що змінюється у часі, навколишньому середовищі.

Вирішення інформаційних задач, необхідних для розуміння процесів, що відбуваються у великих динамічних системах, і управління ними стало перпоною для цифрових обчислювальних машин з архітектурою фон Неймана. Причина цього – у високій обчислювальній складності таких задач. При збільшенні розміру задачі (точності обчислень, що потребується, розмірності бази даних тощо) різко, у багатьох випадках експоненціально, зростають ресурси, необхідні для її вирішення, тобто кількість тактів ЕОМ або ж кількість чарунок пам'яті.

У другій половині минулого століття передбачалося, що прогрес напівпровідникової технології у сполученні з новими фізичними ідеями приведе до подальшого зростання продуктивності цифрових (по суті, фон-нейманівських) пристроїв, які зможуть вирішувати усі або практично усі нагальні інформаційні задачі. Але все зростаюче значення інформаційного забезпечення великих динамічних систем у 80-х рр. зробило актуальним переконавання провідних вчених (зокрема відомого американського кібернетика Майкла Арбіба), що *подальший розвиток концепції обчислень піде шляхом імітації стилю обробки інформації людським мозком.* Він писав: «Мозок є метафорою наступного (шостого) покоління комп'ютерів. Його стиль визначається взаємодією систем, багато з яких відповідають спільному функціонуванню просторово-часових структур у багаторівневих структурах нейронів. Основа розуміння вказаного підходу полягає у такому:

- 1) Мозок є орієнтованим на дію обчислювачем. Це передбачає, що такі системи (людини, тварини або керованого робота) повинні корелювати саму дію та її результат так, щоб побудувати внутрішню «модель» явища;
- 2) Мозок має ієрархічну багаторівневу організацію. При цьому жодна однорівнева модель не в змозі відтворити його функції;
- 3) Мозок не є системою обробки інформації з послідовним виконанням операцій».

Наприкінці 90-х рр. минулого століття Г. Моравек надрукував прогноз розвитку обчислювальної техніки, у якому передбачив, що продуктивність цифрового комп'ютеру (10^8 MIPS), яку можна порівняти з кількістю числа нейронів головного мозку (10^{11}) і числа синапсів (10^{14}), буде досягнута до 2020 р. Моравек звернув увагу на три особливості сучасних засобів обробки інформації [1, с. 128]:

- 1) Практично усе обговорення шляхів розвитку цифрової техніки розглядається у зв'язку з рішенням інтелектуальних задач (*проблем штучного інтелекту*), націлених на необхідність розуміти і ефективно управляти великими динамічними системами. Серед нагальних задач: економічні і соціальні проблеми; управління транспортними потоками; глобальний зв'язок; передбачення погоди; оцінка забруднення навколишнього середовища тощо;
- 2) Деякі користувачі суперкомп'ютерів «відчувають» зачатки інтелекту ЕОМ, але це скоріше можна віднести до самонавіювання (на думку самих конструкторів цих ЕОМ);
- 3) Цифровий комп'ютер, близький за своїми можливостями до людського мозку, буде представляти собою найскладнішу систему, що потребує грандіозних витрат на її створення і експлуатацію.

Вирішення задач високої обчислювальної складності, до яких в основному зводяться проблеми штучного інтелекту, приводить до багатократного зростання обчислювальних ресурсів, необхідних для їх вирішення і примушує розробників *все більше і більше нарощувати обсяги пам'яті і швидкість виконання елементарних операцій*. Тим не менш, вирішення цих задач сучасними цифровими ЕОМ виявилось малоефективним, а часто і зовсім неможливим.

Тому альтернативою цієї гонці «обчислювальна складність задачі – продуктивність ЕОМ» – став розвиток ідей МакКаллоха і Піттса, які ще у 1943 р. запропонували *нейромережевий підхід до обробки інформації*. Модель нейронної мережі МакКаллоха і Піттса описує у спрощеному вигляді структуру кори головного мозку. Нейронна мережа становить систему елементарних

процесорів – формальних нейронів. Кожен з них отримує позитивний або негативний сигнал від усіх нейронів мережі з деякими вагами, що варіюються. Нейрон алгебраїчно сумує ці сигнали й, якщо їхня сума перевищує задане порогове значення, генерує імпульс, що розповсюджується по мережі. Вихідний стан мережі задається вагами, що варіюються. Їх набір визначає структуру задачі, яку вирішує мережа. Після того, як початковий стан мережі заданий, структура мережі еволюціонує у часі й її кінцевий стан є рішенням обраної задачі.

Надзвичайна властивість нейронної мережі стоїть в тому, що *обробка інформації здійснюється одночасно усіма нейронами мережі*, тобто з грандіозним паралелізмом, що не йде у порівняння зі ступенем паралелізму навіть сучасних напівпровідникових багатопроцесорних ЕОМ. На відміну від фон-нейманівського комп'ютеру, перехід від вирішення однієї задачі до іншої визначається не програмою, що вводиться, а початковими станами нейронів і структурою мережі – завданням системи ваг, з якими сигнали кожного нейрону передаються по мережі.

Великий крок у розвитку уявлень про нейронні мережі зробив у 1962 р. американський фізіолог Френк Розенблат, який запропонував структуру довільної нейронної мережі, названою *перцептроном*. Ця мережа заснована на трьох типах нейронів, а саме:

- *сенсорні нейрони* розглядались як чуттєві елементи, які виробляють і посилюють сигнал в мережу під впливом будь-якого зовнішнього стимулу (електричного сигналу, світла, звука тощо);
- *асоціативні нейрони* визначались як логічні елементи, які видають вихідний сигнал, якщо алгебраїчна сума вхідних сигналів перевищує деяку порогову величину;
- *реагуючі нейрони* – елементи, що одержують вхідний сигнал від сенсорних нейронів і формують керуючий вплив у зовнішньому середовищі.

Підхід Розенблатта використовувався на початку 60-х рр. для пояснення різних психологічних і фізіологічних явищ, але у ті роки нейромережеві ідеї не були затребувані. І тільки у 1982 р. американський фізик Хопфілд знову пробудив інтерес до нейронних мереж, розробивши нейромережеву модель.

Особливості і обчислювальні й інформаційно-логічні можливості моделі Хопфілда детально вивчалися у 80-ті рр. Більше того, ця модель ініціювала розробку широкого кола варіантів як одношарових, так і багатшарових нейронних мереж. Але найбільш важливим наслідком швидкого розвитку теорії нейронних мереж було те, що почалися інженерні розробки комерційних пристроїв обробки інформації – *нейрокомп'ютерів*.

В основі нейромережевого підходу лежать *біологічні принципи обробки інформації* і, перш за все, загальні принципи функціонування кори головного мозку. Величезний період біологічної еволюції виробив у мозку людини якості, недоступні сучасним цифровим комп'ютерам з архітектурою фон Неймана, до яких відносяться:

- розподілене представлення інформації і паралелізм обчислень;
- здатність до навчання і узагальнень;
- адаптивність;
- толерантність до помилок і похибок у структурі.

Прилади, побудовані на біологічних принципах обробки інформації, повинні мати ці можливості, що буде мати величезне значення для індустрії обробки інформації.

Сьогодні активно розвиваються *три лінії розробки нейрокомп'ютерів* [1, с. 134]:

- *емулятори* – система на основі цифрових фон-нейманівських комп'ютерів, що реалізують типові нейромережеві операції на програмному рівні;
- *нейроприскорювачі* – нейромережеві системи, побудовані на базі універсальних цифрових комп'ютерів у вигляді плат розширення. Вони можуть бути як «віртуальні» (що вставляються у слот розширення стандартного комп'ютера), так і «зовнішні», що поєднуються з керуючим комп'ютером конкретним інтерфейсом або шиною;
- *нейрокомп'ютери* – побудовані зі спеціалізованих нейрочипів, у яких усі операції виконуються у нейромережевому логічному базисі.

Як основні елементарні пристрої нейрокомп'ютеру використовують:

- адаптивний суматор, який обчислює скалярний добуток вектора вхідного сигналу X (тобто інформацію, що поступає від усіх нейронів) на вектор параметрів;
- нелінійний перетворювач сигналу, який одержує скалярний сигнал X і перетворює його у задану функцію $f(x)$;
- точка розгалужування, яка слугує для розсилки сигналу, що поступає, за декількома адресами;
- стандартний формальний нейрон, що є комбінацією вхідного суматора, нелінійного перетворювача і точки розгалужування на виході.

На основі цих елементів виробляються нейрочипи, з яких можна набрати необхідну нейронну мережу.

На теперішній час промисловість багатьох країн світу випускає десятки цифрових, аналогових і гібридних нейрочипів. Серед них нейрочипи з жорсткою структурою нейронів (апаратно реалізованою) і нейрочипи зі структурою, що налаштовується (перепрограмовуються). В основному на чипах формується 32 – 256 нейронів при розрядності мінливих 16 – 8 біт. Вони виготовляються за кремнієвою планарною напівпровідниковою технологією.

Інтенсивне відродження нейромережових теорій і нейрокомп'ютерів стало можливим тільки наприкінці 90-х рр. Але першими кроками було використання напівпровідникової схемотехніки і планарної технології, які й досі добре себе зарекомендували для імітації нейрону і нейронних мереж.

Але ситуація принципово змінюється, коли мова йде про розробку *нейромережових інформаційно-логічних засобів*. Основні принципи нейромережової парадигми фундаментально відмінні від парадигми фон Неймана. В основі парадигми фон Неймана лежить поняття незмінної за своєю структурою програми. Зміна у програмі хоч одного оператора призводить до розпаду програми, яка стає неспроможною виконувати свої функції.

Принципово відмінно від цього, в ідеології нейронної мережі, навіть у початковому підході МакКаллоха і Піттса, закладено можливість малих змін структури мережі. Концепція змінних ваг нейронів дозволяє варіювати їх у деякій області значень, не викликаючи якісних змін режиму функціонування мережі.

Саме в цьому напівпровідникова дискретна реалізація нейронних мереж принципово суперечить їх сутності. Вилучення або додавання хоча б одного транзистора у планарній схемі, в загальному випадку, призводить до втрати її працеспроможності.

В той же час, відомі *біологічні системи з архітектурою нейронних мереж* побудовані з висхідних *молекулярних фрагментів*, якісно відмінних від напівпровідникових елементів (транзисторів). Основними і найбільш важливими їх особливостями є:

- структурна надлишковість молекулярного об'єкту по відношенню до його функцій;
- функціональна надлишковість, коли зміна динамічних характеристик системи в достатньо широких межах не приводить до якісних змін динаміки, тобто переходу до іншого режиму. Це можна визначити як динамічну надлишковість системи.

У загальному випадку структурна і (або) динамічна надлишковість елементів (молекулярних фрагментів), висхідних для побудови інформаційно-логічних систем, є основою їх мінливості. А це, у свою чергу, повинно лежати

в основі еволюційного відбору. Тому з таких висхідних елементів можуть бути, в принципі, побудовані *інформаційно-логічні пристрої, що поступово навчаються найбільш ефективному вирішенню задачі в процесі самого рішення.*

Одними з найбільш важливих різновидів природних об'єктів, що мають високу складність поведінки і проявляють цілеспрямовані дії, є *розподілені (безперервні і дискретні) системи.* Саме вони привертають до себе увагу в останні роки як перспективна основа створення *ефективних біологічно-вмотивованих засобів обробки інформації.* У цьому випадку обробка інформації відбувається у кожній фізичній точці середовища, що призводить до високого ступеню паралелізму, не порівняному з можливостями побудови паралельних обчислень на базі цифрових дискретних процесорів.

У просторі станів, що відповідає *реакційно-дифузному середовищу /системі (РДС),* проявляються басейни аттракторів, тобто області визначених динамічних режимів, в яких система самовільно переходить у стаціонарний стан. Але при цьому рух у межах басейну не призводить до якісних змін динаміки, тобто до переходу на інший режим (басейну іншого аттрактора). Це можна визначити як динамічну надлишковість системи. Тому існує принципова можливість створювати на основі РДС пристрої, які у деяких межах змінюють свої функції під впливом зовнішніх факторів, тобто спроможні до навчання.

Дивовижною властивістю РДС є те, що незалежно від фізичного втілення в пристроях проявляються одні й ті ж самі макроскопічні форми поведінки:

- локальні або глобальні (у всьому обсязі середовища) коливання концентрацій компонентів середовища;
- локальні області високих концентрацій (концентраційні імпульси), що розповсюджуються в об'ємі середовища;
- тригерні режими перемикання, що розповсюджуються в середовищі, з одного стану в інший;
- утворення стійких стабільних у часі дисипативних структур з неоднорідним розподілом концентрацій компонентів середовища.

На думку більшості фахівців, сьогодні РДС стали найбільш перспективними для створення нейроподібних засобів обробки інформації. В реакційно-дифузійних системах можна виділити три рівня динаміки:

- рівень взаємодії елементів середовища, тобто характер їх між'єднань (мікрорівень);
- рівень, на якому система може знаходитися в тому чи іншому стаціонарному стані (мезорівень);
- рівень взаємодії станів системи з її оточенням (макрорівень).

Таким чином, нелінійні реакційно-дифузні середовища є засобами обробки інформації, що принципово відрізняються від цифрових фон-нейманівських обчислювачів. Розподілений характер середовища призводить до високого паралелізму обробки інформації, що багаторазово перевищує можливості багатопроцесорних цифрових систем. Нелінійні механізми динаміки РДС обумовлюють високу логічну складність елементарних операцій, що виконуються.

Як наслідок, продуктивність реакційно-дифузійного пристрою визначається не підвищенням швидкодії елементів (мікромініатюризацією схем), а ускладненням динаміки пристрою, яка призводить до підвищення логічної складності елементарних операцій. Природнім продовженням цього підходу повинно бути створення багаторівневих середовищ з високою складністю поведінки.

Самоорганізація грає визначальну роль в обробці інформації біологічними об'єктами на різних рівнях їх складності. Тому пристрої, що реалізують біологічні принципи обробки інформації, за своєю фізичною сутністю принципово відрізняються від фон-нейманівських пристроїв, які широко використовуються сьогодні.

Термін «самоорганізація» широко використовується в останні роки для того, щоб описати і пояснити схожі явища у фізичних, хімічних, біологічних і навіть економічних і соціологічних системах. *Самоорганізація* – це явище самовільного утворення структури у різних за своєю фізичною природою системах. Під *самовільним виникненням структури* розуміють появу упорядкованого стану у первісно випадковому розподілі компонентів системи без видимого зовнішнього впливу.

Упорядкованими станами у загальному випадку можуть бути:

- нерівномірний розподіл матеріальних компонентів системи, що зберігається у часі;
- незатухаючі коливання концентрацій компонентів системи, коли вони осцилюють між двома чи більше значеннями;
- більш складні форми упорядкованої колективної поведінки компонентів.

Утворення структури однаково характерно як для фізичних пристроїв типу лазерів і хімічних реакційних середовищ, так і для біологічних тканин, спілок живих організмів, геологічних і метеорологічних процесів, соціальних феноменів людського суспільства. При цьому властивості структур, що виникають, принципово відрізняються від властивостей висхідних елементів системи. Механізми самоорганізації виявляються різними для різних за своєю природою систем, але усім їм властиві деякі спільні структурні і динамічні характеристики.

ки. Найбільш цікаво те, що самоорганізація у системі з'являється спонтанно з однорідного середовища.

Різним за своєю природою системам можуть відповідати різні рівні складності самоорганізації, які часто різко відрізняються один від одного. Ця складність визначається характером системи, що самоорганізується – складністю її структури і поведінки, динамічних механізмів взаємодії компонентів. При цьому конкретні прояви процесів самоорганізації на порівняно простих рівнях її складності можуть виступати як складова частина явищ на більш складному рівні.

Таким чином, самоорганізація є явищем міждисциплінарного характеру і належить до галузі знань, яку зазвичай називають кібернетикою, або більш вузько – *синергетикою*. Тому будь-який конкретний процес самоорганізації заснований на деякому дуалізмі. З одного боку, самоорганізація системи здійснюється конкретними фізичними, хімічними або якимось іншими механізмами. З іншого боку, для того, щоб система була б такою, що самоорганізується, необхідно виконання спільних для усіх систем, що самоорганізуються, кібернетичних умов – загальних принципів самоорганізації.

До загальних принципів самоорганізації відносяться такі [1, с. 206]:

1) *Процеси самоорганізації виникають у розподілених динамічних системах.* Розподілена система повинна становити сукупність великої кількості окремих компонентів, елементів, що складають систему. До них можуть відноситись окремі молекули у хімічних РДС Білоусова-Жаботинського, особи у косяку риб, окремі люди у натовпі, який зібрався на площі. Ці компоненти повинні взаємодіяти один з одним, тобто система повинна бути динамічною, такою, що функціонує на основі динамічних механізмів;

2) *Процеси самоорганізації здійснюються у відкритих системах.* У відкритих системах можливі два варіанти еволюційних процесів:

- часова еволюція до рівноважного стану;
- еволюція через послідовність стаціонарних станів. При цьому зміна стаціонарних станів відбувається завдяки повільній зміні так званих керуючих параметрів (наприклад, температури середовища при утворенні чарунок Бенара).

Всесвітньо відомий математик минулого століття Алан Т'юринг у своїй роботі «Хімічні основи морфогенезу» показав, що нелінійні динамічні механізми у первісно однорідному середовищі призводять до появи в ній упорядкованої структури. Пізніше засновник неврівноваженої термодинаміки І. Пригожин детально розглянув процеси утворення упорядкованих структур у середови-

щі Білоусова-Жаботинського. Ці процеси називають також *неврівноваженими фазовими переходами*, що характеризуються утворенням нових дисипативних структур, для виникнення яких необхідні певні умови:

- дисипативні структури можуть утворюватися тільки у відкритих системах. Тільки в них можливий приплив енергії, що компенсує втрати за рахунок дисипації і забезпечує існування більш упорядкованих станів;
- дисипативні структури виникають у макроскопічних системах, тобто у системах, що складаються з великої кількості елементів (атомів, молекул, макромолекул, клітин тощо). Завдяки цьому можливі колективні взаємодії;
- дисипативні структури виникають лише в системах, що описуються нелінійними рівняннями для макроскопічних функцій;
- для виникнення дисипативних структур нелінійні рівняння повинні при певних значеннях керуючих параметрів допускати зміну симетрії рішення;

3) У системі повинні з'являтися позитивні і негативні зворотні зв'язки. Процеси, що протікають у динамічній системі, намагаються змінити висхідні співвідношення між компонентами системи, які приймають участь у цих процесах. Це умовно можна назвати змінами на виході системи. В той же час, ці компоненти є вихідними для процесів, що протікають у системі, вони є і параметрами на вході в систему. Якщо зміни на виході системи впливають на вхідні параметри так, що зміни на виході посилюються, це називається позитивним зворотнім зв'язком. І навпаки. У загальному випадку динамічні системи з позитивними і негативними зворотними зв'язками моделюються нелінійними диференціальними рівняннями, що є віддзеркаленням нелінійного характеру систем, спроможних до самоорганізації;

4) Прояв так званих «виникаючих» властивостей і «виникаючих» механізмів як наслідок нелінійності динамічних механізмів у розподілених системах. Прикладом є хімічні РДС. Крім того, у вільно розподіленій динамічній системі можна виділити три рівня динаміки:

- рівень взаємодії елементів середовища, тобто характер їх міжз'єднань (мікрорівень);
- рівень, на якому система може знаходитись у тому чи іншому стаціонарному стані (мезорівень);
- рівень взаємодії станів системи з її оточенням (макрорівень).

При цьому саме динаміка макрорівня відповідальна за властивості системи, що проявляються.

Реакційно-дифузійний процесор є складною динамічною системою, в якій з хімічного середовища змінного і навіть одного й того ж складу можуть бути сформовані підсистеми, що виконують різні за своїм характером операції. Формування їх відбувається за рахунок процесів самоорганізації середовища, які ініціюються керуючими впливами. Дифузійні взаємодії можуть поєднувати окремі підсистеми, зв'язуючи їх в єдиний інформаційно-логічний пристрій.

8.1.2. Розвиток біологічних принципів обробки інформації та їх роль у впровадженні ІКТ

На межі двох століть, наприкінці останнього десятиріччя минулого століття, група дослідників Масачусетського технологічного інституту (MIT), підтримана Агентством Міністерства оборони США з перспективних дослідницьких проєктів (DAPRA – Defence Advanced Research Project Agency), запропонувала концепцію «аморфного комп'ютингу» як подальшу і більш глибоку деталізацію біологічних принципів обробки інформації біологічними системами, побудованими з великої кількості елементів, що локально взаємодіють. Основна мета *аморфного комп'ютингу* – це розробка таких елементів і способів керування ними, які б дали змогу забезпечити їх задану колективну взаємодію. При цьому припускається, що для цих об'єктів характерні особливості, які проявляються на практиці [2]:

- розкид характеристик;
- не завжди точно відомий характер взаємодії;
- спосіб міжз'єднання, що змінюється у часі.

Взаємодія елементів вважається локальною. По суті, аморфний комп'ютинг у своїх вихідних посиланнях протилежний ідеї використання молекулярних сполук як елементної бази. Молекулярні елементи первісно однакові і серед них немає «бракованих» за рахунок недосконалості технологічного процесу.

Автори концепції підкреслюють, що в результаті вдосконалення різних технологічних процесів в останні роки створена реальна основа для розвитку аморфного комп'ютингу.

Сучасні технології створення механо-електронних мікросхем дозволяють формувати чипи, на яких одночасно розташовуються логічні схеми, сенсори, актуатори і засоби зв'язку між елементами. Сьогодні існують реальні можливості змішати такі чипи із будівельними матеріалами і фарбами. Тому є реальним, коли фарба, що укриває стінку, чутлива до вібрацій і попереджає про вторгнення грабіжників або ж зменшує зовнішній шум.

Ще більш істотні можливості відкриває якісно нове розуміння біохімічних механізмів процесів у живих клітинах. Це може бути використано для того, щоб на основі методів клітинної інженерії створювати клітини-сенсори, клітини-актуатори, клітини, що програмуються і доставляють ліки у задані тканини або органи людського тіла у потрібний час і т. ін.

Основне поняття аморфного комп'ютингу – елемент системи, частинка, що має якусь сукупність характеристик (властивостей). Первісно припускається, що для аморфної системи характерний розкид значень властивостей у деяких межах. Припускається також, що частинки розподілені довільним чином на поверхні або в об'ємі. Частинки взаємодіють одна з одною на основі локальних механізмів, які у загальному випадку повинні бути нелінійними. В результаті цієї взаємодії внутрішній стан частинки може бути змінено, як це робиться, наприклад, методами клітинної інженерії.

Неважко побачити, що основні характеристики аморфної системи повторюють характеристики розподілених реакційно-дифузних середовищ. Тому, природно, в аморфній системі можуть виникати хвилі перемикання властивостей частинок, що розповсюджуються, а також утворення складних просторово-часових структур.

Клітини живих істот становлять найскладніші біологічні пристрої, життєдіяльність яких основана на багатьох біохімічних реакціях, що протікають у них. Клітини довільно діляться, відтворюючи себе у багатьох ідентичних копіях. В той же час, методи клітинної інженерії, що розвинулися на протязі останніх десятиліть, дозволяють змінювати програму функціонування клітини, впливаючи на її генетичний апарат. Це створює принципову можливість *використовувати клітини як частинки аморфних систем, спроможних виконувати складні функції.*

Істотний інтерес для аморфного комп'ютингу становить використання клітинного матеріалу для формування пристроїв обробки інформації. Як одна з можливостей сьогодні активно обговорюється можливість створення клітин – інверторів сигналів.

Концепція і запропоновані практичні додатки і технології аморфного комп'ютингу викликають у фахівців неоднозначне враження. Висхідна точка концепції – розподілена динамічна система частинок. Подібні системи функціонують з високим ступенем паралелізму виконання операцій. Тим не менш, на основі аморфних систем передбачається створювати цифрові пристрої з послідовним виконанням операцій.

Самі автори концепції відмічають, що швидкість функціонування біохімічних цифрових пристроїв повинна бути малою. І тому навряд чи вони можуть

використовуватися для вирішення проблем високої обчислювальної складності [2]. Тим не менш, автори вважають, що принципова можливість створення великих надмолекулярних систем заданої структури відкриває нові шляхи для молекулярної інженерії. Так, основна публікація, що описує принципи і техніку аморфного комп'ютерингу, закінчується словами: «В цілому, ми знаходимося на примітивній стадії розвитку клітинного і аморфного комп'ютерингу, аналогічно раннім стадіям електроніки на початку ХХ століття. Подальший розвиток відкриє нові межі інженерії, яка буде домінувати в інформаційних технологіях наступного століття».

Ще одним перспективним напрямком розвитку біологічних методів обробки інформації є поява у 90-х рр. минулого століття нового інформаційного підходу, названого Леонардом Елмменом (професором інформатики і молекулярної біології університету Південна Кароліна у Лос-Анджелесі, США) **ДНК-комп'ютерингом**.

Як конкретна задача високої обчислювальної складності, на якій можна було б відпрацювати основні принципи підходу, Елммен обрав проблему знаходження гамільтонових шляхів – складову частину проблеми «комівояжера». Проблема знаходження гамільтонових шляхів міститься в тому, щоб визначити усі можливі шляхи, які проходять крізь кожну точку (місто, яке повинен відвідати комівояжер) сукупності, що містить N точок. У цій сукупності задаються початкова і кінцева точки, і при цьому крізь кожну точку можна проходити тільки один раз. Елммен обрав як об'єкт систему із семи точок. Його підхід полягав у тому, щоб вирішити задачу у два етапи. *Перший з них* – одночасне визначення усіх можливих шляхів для цієї сукупності точок, що проходять і не проходять через них; а також які проходять крізь деякі точки кілька разів або одноразово тощо. Саме цей етап викликає експоненційний час обчислень у загальноприйнятних чисельних методиках вирішення проблеми. *Другий етап* містить в собі аналіз одержаної суміші усіх можливих шляхів. Елммен показав, що цей процес може бути виконаний методами сучасної генної інженерії з поліноміальним, а не експоненційним часом.

Технічний бік підходу був у тому, що кожна точка системи «модельовалась» відрізком одноланцюгової молекули ДНК, а техніка генної інженерії використовувалась для того, щоб визначити, чи є серед компонентів одержаної суміші одноланцюгових ДНК екземпляри, що відповідають гамільтоновим шляхам.

У той же час, сам Елммен відмітив, що:

- продуктивність запропонованих пристроїв складає 10^{14} операцій за секунду;
- енергетична ефективність – 2×10^{19} операцій / Джоуль;

- підхід може бути використаний для вирішення не дуже складних комбінаторних проблем;
- область проблем, де підхід може бути використаний, суттєво обмежена;
- результати обчислень різко залежать від точного виконання умов запропонованого підходу.

Невдовзі після появи робіт Елдмена американський математик Ричард Ліптон із Принстона показав, як, використовуючи ДНК, кодувати двійкові числа і вирішувати проблему задоволення логічного виразу.

Крім цього, було запропоновано й кілька інших застосувань ДНК-комп'ютингу. В університеті штату Вісконсин було за допомогою ДНК-комп'ютингу вирішене завдання доставки чотирьох сортів піци за чотирма адресами, яка мала 16 варіантів відповідей.

В цілому, майбутнє ДНК-комп'ютингу залишається невизначеним. Той факт, що за більше, ніж 10 років з дня появи роботи Елдмена не створено на основі цих пропозицій працеспроможного обчислювального пристрою, показує, що існують серйозні труднощі практичної реалізації цього підходу. В той же час, оригінальність вказаного підходу приваблює до нього нових дослідників і забезпечує підтримку його Агентством DARPA Міністерства оборони США.

Підсумовуючи сказане, розглянемо біологічні принципи обробки інформації та їх роль у розвитку інформаційних технологій.

Одна з основних *проблем*, що стримує сьогодні подальший прогрес інформаційних технологій, полягає в *необхідності створення інтелектуальних систем збирання і обробки інформації і систем управління, які були б масовими і ефективно вирішували б задачі штучного інтелекту.*

До основних факторів, що визначають можливості розробки таких систем на базі хімічних реакційно-дифузних середовищ, відносяться [1, с. 241 – 251]:

1) **Певні експлуатаційні вимоги до реакційно-дифузного процесора (РДП).** Виходячи із специфіки задач, що розглядаються, засоби обробки інформації повинні бути:

- перш за все, *мобільними, з високим ступенем надійності;*
- оскільки за своїм характером вони повинні бути масовими, *вартість їх не повинна бути великою;*
- вони повинні *вирішувати поставлені завдання в реальному масштабі часу.* У великій кількості практичних додатків цей масштаб повинен визначатися часом реакції людини, тобто 0,1 – 10 с.;
- у значній кількості розробок (наприклад, в автономних системах наведення) *не потребується й великий ресурс пристрою.*

Хімічні РДС в основному задовольняють цим вимогам. У той же час, вони дозволяють здійснювати на практиці принципово новий, відмінний від загальноприйнятого підхід до створення інформаційно-логічних пристроїв, що полегшують їх практичну реалізацію. *Висока продуктивність пристрою досягається* не за рахунок крайньої мініатюризації збільшення швидкодії, а *за рахунок максимально високої логічної складності елементарних операцій*, що оптимально відповідають вирішенню інтелектуальних проблем.

В основі високої ефективності реакційно-дифузних пристроїв лежать характерні, притаманні їм особливості обробки інформації, а саме:

А) *Високий природний паралелізм*. РДС становить безперервне біохімічне, хімічне або фізичне середовище, у кожному мікрооб'ємі якого паралельно (одночасно) відбувається обробка інформації за одним й тим самим алгоритмом. Розмір типового мікрооб'єму можна визначити порядку дифузійної довжини – тобто шару середовища (лінійні розміри 100×100 мм, товщина 1 мм) відповідає ступінь паралелізму $10^8 - 10^6$. При цьому ступінь паралелізму може бути різко збільшеним при переході до трьохвимірної конструкції пристрою;

Б) *Нелінійні механізми обробки інформації*. Нелінійні механізми динаміки розподілених РДС призводять до того, що вони виконують в якості елементарних не найпростіші двійкові (як у сучасних цифровим ЕОМ), а складні логічні операції. Кількість операцій цифрового комп'ютеру різко зростає при ускладненні контуру фігури, що потребує переходу до більш густої мережі $10^4 \times 10^4$, $10^5 \times 10^5$ тощо. Фундаментальною перевагою РДС у цьому випадку є те, що ускладнення контуру може потребувати збільшення лінійних розмірів середовища (при цьому розділювальна спроможність середовища не змінюється), але час виділення контуру залишається тим самим;

В) *Швидкодія реакційно-дифузних пристроїв обробки інформації*. Термін виконання елементарних операцій біохімічними і хімічними середовищами, що використовуються на теперішній час, достатньо великий, як і термін реакцій біологічних організмів, які діють за схожими інформаційними принципами. Тим не менш, висока логічна складність елементарних операцій, що виконуються середовищами, різко підвищує обчислювальні можливості.

Переваги РДС стають очевиднішими зі зростанням складності завдання. Швидкодія РДС визначається специфікою хімічних реакцій, що протікають у середовищі. Попередній аналіз показує, що можуть бути розроблені середовища з терміном виконання елементарних операцій $10^{-1} - 1$ с, що суттєво підвищить їх швидкодію.

Областями можливого застосування середовищ, що розглядаються, можуть бути технічні пристрої, для яких реальний масштаб часу порівняно ве-

лийкий. Аналіз зображень у медицині і матеріалознавстві не потребує високої швидкості виконання операцій. Управління рухом автономного робота, що рухається складною місцевістю, можливо здійснювати при терміні реакції системи управління ~ 1 с.;

Г) *Багаторівнева архітектура*. Така архітектура не використовувалася до теперішнього часу при розробці макетів реакційно-дифузних пристроїв обробки інформації. Тим не менш, вона є значним резервом підвищення продуктивності цих пристроїв.

Багаторівнева архітектура дозволить більш ефективно реалізувати біологічно вмотивовані принципи обробки інформації. У загальному випадку для багаторівневих пристроїв повинні бути характерними:

- обробка і стиснення інформації на кожному рівні обробки;
- передача на наступний рівень аттракторів попереднього, тобто результатів стиснення інформації.

Це може багатократно підвищити інформаційні можливості реакційно-дифузних пристроїв.

2) *Технологічні особливості виробництва реакційно-дифузних пристроїв*. Геометричні розміри РДП повинні визначатися розмірами діючих елементів середовища ($10^{-1} - 10^{-2}$ мм). Тому пристрій, що містить 10^6 діючих елементів, може становити у найпростішому випадку квазіплаский шар реагенту з розмірами 100×100 мм (10×10 мм). Мікрометрові розміри діючих елементів і порівняно низька чутливість середовищ до сторонніх домішок дозволить:

- різко зменшити вартість вихідних матеріалів для виробництва пристроїв у порівнянні з напівпровідниковими, оскільки вони не потребують надвисокого очищення від домішок;
- різко спростити і здешевити промислову технологію виробництва пристроїв, оскільки вона не потребує гранично високого ступеню очищення як газових, так і рідких середовищ від пилу і мікрочастинок.

На основі накопиченого досвіду можна припустити, що замість складної мініатюрної системи транзисторів і між'єднань на кристалі багаторівневий РДП буде становити систему активних шарів з лінійними розмірами порядку десятків міліметрів на полімерній основі і з розмірами структурних особливостей у шарі $\sim 0,1$ мм, що розділені напівпроникними мембранами.

Таким чином, складність виробництва РДП повинна бути значно нижча, а технологічне обладнання набагато простіше, ніж при виробництві сучасних напівпровідникових інтегральних схем.

3) **Широке використання полімерних матеріалів**, що наближають до природних структур. Обсяг і достовірність даних, які можуть бути одержані в результаті експериментального вивчення процесів у РДС, багатократно зросли на протязі останнього десятиліття. Вирішальну роль у цьому відіграли два основних напрями розвитку техніки експерименту, а саме:

- робота зі світлочутливими середовищами;
- використання полімерних матеріалів для формування РДС.

Сьогодні відомі різні *варіанти використання полімерних матеріалів* при вивченні процесів, що протікають в РДС. Вони визначаються поставленою задачею, особливостями введення і виведення даних і способами керування середовищем. Серед вказаних методів можна виділити:

А) *Оптичні методи* – є сьогодні основним способом введення і виведення інформації при роботі з РДС. У цьому випадку світлове зображення, що проектується, перетворюється у розподілення хімічних компонентів середовища. До факторів, що визначають адекватність розподілення концентрацій компонентів середовища висхідній світловій картині, відносяться:

- мінімальна величина, а головне, однорідність світлового фону оптичного пристрою, що використовується для введення висхідного зображення. Будь-яка неоднорідність може викликати динамічний процес у середовищі, не пов'язаному з вихідними даними;
- постійність товщини шару середовища, що може порушуватися за рахунок похибок виготовлення реактору, в якому відбувається процес, його неточного горизонтування. Внаслідок цього виникають додаткові градієнти концентрацій хімічних компонентів середовища, що також призводить до виникнення випадкових динамічних процесів, які покладають свій відбиток на динаміку, що вивчається.

Плаский шар полімеру заданої товщини, що хімічно не взаємодіє з компонентами середовища, є просторовою матрицею полімерної речовини, яка містить 80 – 90% води. Якщо замінити цю воду реагентом РДС, то товщина шару реагенту буде підтримуватися полімерною матрицею. В результаті на шар реагенту не будуть впливати похибки реактору і горизонтування, а також випадкові механічні впливи (тички, коливання тощо);

Б) *Полімерні матеріали дозволяють створювати просторово неоднорідні середовища із заданою структурою.*

Як приклад формування таких систем можна розглянути моделювання логічного пристрою, що переключався хвильовим процесом в РДС. Рисунок пристрою наносився принтером на поверхню тонкої іонообмінної мембрани

розчином каталізатора реакції, який використовувався замість чорнил у принтері. Сама мембрана розміщувалася на шар гелю агара, в якому знаходились інші компоненти хімічного реагенту;

В) *Полімерні матриці можуть керувати процесами, що проходять у середовищі.* Наприклад, сьогодні російськими вченими розроблено дві системи, в яких полімерна матриця грає активну роль:

- перша з них становить сполучення двох полімерних мембран. Одна з них містить фоточутливу компоненту – спіропіран. Додатково у мембрану вводився іонофор нонактин, який дозволяв зв'язати фотовідклик мембрани з гідролізом мочевины, що відбувався у другій мембрані, і уреазою, що каталізувалася ферментом;
- друга система була дворівневою і просторово-суміщеною. Вона становила полімерну матрицю, насичену ферментом уреазою, в якій відбувався гідроліз мочевины. Активність ферменту могла керуватись зміною температури матриці біля точки колапсу, що обертався, гелю матриці;

Г) *Існує можливість конструювання полімерних матриць, у яких фрагменти полімеру слугували б одним з компонентів хімічної реакції, що протікає в РДС.* У цьому випадку можуть бути сформовані системи, що мають довготривалу пам'ять. Наприклад, якщо інгібувати світлочутливу реакцію випромінюванням у будь-яких фрагментах середовища і проводити реакцію в інших фрагментах полімерної матриці, то компонент, пов'язаний з матрицею, буде виробляється тільки у неосвітлених областях. При повторному використанні системи ці області опиняться неактивними, тобто будуть зберігати пам'ять про попередній процес.

4) **Мозок і реакційно-дифузійний комп'ютер.** Сьогодні остаточно стало зрозумілим, що біологічні принципи – не система схоластичних міркувань, а практично спрямована концепція, яка знаходиться в процесі свого розвитку і можливості якої тільки но починають відкриватися. Тому виникає важливе питання – які граничні інформаційні можливості пристроїв обробки інформації, побудованих на біологічних принципах? Де їхнє можливе місце у майбутній перспективній системі обчислювальних та інформаційно-логічних засобів?

Як вже згадувалось, наприкінці 80-х рр. Майкл Арбіб виступив з пропозицією розширити концепцію обчислень таким чином, щоб у неї органічно увійшов «стиль» обробки інформації мозком людини, оснований на «постійній спільній взаємодії систем, активність яких виражається як взаємодія просторово-часових образів у багаторівневій системі нейронів». Ці ідеї лежали в основі інтересу, що відродився у ті роки до нейронних мереж, а саме: інтересу до склад-

них варіантів напівпровідникової комп'ютерної архітектури, яка б дозволяла у багато разів підвищити паралелізм обчислень.

У ті ж роки Майкл Конрад, провідний спеціаліст США в області молекулярної електроніки, опублікував детальний порівняльний аналіз інформаційних особливостей мозку і фон-нейманівського комп'ютеру. Особливістю підходу Конраду було те, що він виходив із загальних інформаційних уявлень, не прив'язуючи їх до будь-яких фізичних втілень пристроїв. *Фундаментальні відмінності в обробці інформації мозком і комп'ютером* можна сформулювати таким чином (див. табл. 8.1):

- можливість структурного програмування системи;
- паралельний або послідовний характер обробки інформації;
- вертикальні або горизонтальні потоки інформації тощо.

Таким чином, було показано, що фон-нейманівський комп'ютер і мозок є двома паралельними альтернативними системами обробки інформації.

До основних інформаційних характеристик реакційно-дифузних пристроїв відносяться:

- 1) на відміну від фон-нейманівського комп'ютеру реакційно-дифузні пристрої *не є такими, що програмуються ззовні*. Їх динаміка визначається станом (і структурою) середовища і впливами керуючих факторів;
- 2) навіть найпростіші пристрої демонструють *дуже високий ступінь паралелізму, змішану безперервно-дискретну динаміку і вертикальні потоки передачі і обробки інформації*. Навіть у найпростішій системі можна виділити:
 - рівень макро-мікро-перетворення інформації, тобто рівень введення вихідних даних;
 - динаміку на молекулярному (мікро-) рівні, що реалізує спосіб обробки інформації;
 - рівень мікро-макро-перетворення інформації, тобто фізико-хімічне зчитування результатів вирішення задачі;
- 3) *ступінь самоорганізації* хімічних реакційно-дифузних пристроїв *дуже велика*. Більше того, у них проявляється *градуалізм*, тобто малі зміни стану середовища (концентрацій її компонентів і температури) приводять у певній області станів тільки до порівняно невеликих кількісних, а не до різких якісних змін динамічних режимів. Ця особливість, по суті, лежить в основі побудові систем з навчанням;

- 4) РДС мають й інші особливості, які визначають спроможність системи до адаптивної поведінки. Серед них – *характер взаємодії з оточенням, глибокі зворотні зв'язки* тощо.

Таким чином, *реакційно-дифузійні середовища мають практично усі характеристики, необхідні для того, щоб на їхній базі будувати пристрої, які мають високу складність поведінки, спроможні до навчання і вирішення задач високої обчислювальної складності.*

Порівняння інформаційних характеристик фон-нейманівського комп'ютеру, мозку і реакційно-дифузійного пристрою дозволяє зробити висновок, що РДП істотно ближче до мозку, ніж до цифрового пристрою (навіть якщо цифровий пристрій реалізований на рівні звичайної багатопроекторної паралельної системи).

Мозок за своїми інформаційними характеристиками незрівнянно багатше, ніж будь-який штучний пристрій. Повнота вирішення ним інтелектуальних проблем (проблем високої обчислювальної складності) фантастична. Тим не менш, дивна схожість інформаційних характеристик розподілених систем, що функціонують на основі нелінійних динамічних механізмів, дозволяє припустити, що можуть бути створені пристрої, які імітують функції мозку, хай навіть у якихось обмежених областях інтелектуальної активності мозку.

8.1.3. Перехід від напівпровідникових до молекулярних технологій

Обчислювальна техніка, що сьогодні використовується, характеризується великою різноманітністю, а саме:

- цифрові комп'ютери, в яких команди програми, вихідні дані для вирішення задач і результати обчислень записуються у пам'яті у вигляді наборів двійкових сигналів;
- аналогові пристрої, які обробляють безперервні послідовності значень будь-якої фізичної величини;
- спеціалізовані пристрої для масових вирішень однієї задачі або групи схожих задач.

Але переважна більшість сучасних обчислювальних засобів – це *універсальні цифрові ЕОМ* (наприклад, суперкомп'ютери та персональні комп'ютери). Так, про темпи прогресу обчислювальної техніки другої половини ХХ століття можна судити за характеристиками одного з найбільш потужних сучасних суперкомп'ютерів Top-500 Earth Simulator, що складається з 640 модулів, кожен з яких містить 8 процесорів. Поріг продуктивності – 40 терафлоп (флоп (float-point operations per second) – кількість операцій із комою, що пливе, на секунду). Система має 10 терабайтів оперативної пам'яті.

Персональні комп'ютери стали можливими завдяки появі мікропроцесорів. Головною ідеєю створення *мікропроцесора* (МП) стала ідея передачі функції арифметично-логічного пристрою (АЛП) одній мікросхемі, яку на сленгу інженерів назвали «каменем». Як периферія – використовуються чипи пам'яті для зберігання програмного мікрокоду (постійний запам'ятовуючий пристрій, ПЗП), а також даних користувача (оперативний запам'ятовуючий пристрій, ОЗП) плюс контролер дисплея [3]. Як вже згадувалось у розділі 3, шалений прогрес у розвитку технологій виробництва мікропроцесорів обумовив появу найсучасніших мобільних електронних пристроїв, зокрема iPad, iPod, смартфонів, планшетників тощо [4].

Гігантський прогрес, який демонструвала обчислювальна техніка на протязі свого становлення, був обумовлений розвитком *елементної бази обчислювальних пристроїв*. Саме вона зазнавала на протязі останнього півсторіччя революційних змін, які охопили сьогодні практично усі області людського життя і діяльності.

У свою чергу, розвиток елементної бази супроводжувався як зміною фізичних принципів, що визначали механізми функціонування елементів, так і їх послідовною мініатюризацією, внаслідок чого доводилося змінювати технологію виробництва.

Так, поява *напівпровідникової елементної бази* різко підвищила надійність комп'ютерів (у порівнянні з використанням вакуумних електронних ламп) і створила основу для їх подальшого вдосконалення. Наступним революційним кроком у розвитку напівпровідникової техніки був перехід до *інтегральних схем*, коли усі елементи транзистора формуються на поверхні кристалу кремнію або ще будь-якого іншого напівпровідникового носія. Їхня поява у 1959 р. була обумовлена гострою необхідністю підвищення надійності апаратури і автоматизації процесів виготовлення і зборки електронних схем. Розробка інтегральних схем почала просуватися вибуховообразними темпами. Це було початком нової ери. Наприклад, випущена у 2000 р. інтегральна схема з процесором Pentium-4 мала на поверхні 224 мм^2 вже $4,2 \times 10^7$ транзисторів.

Останнім важливим кроком на шляху створення сучасної напівпровідникової планарної технології було включення до неї *групового метода виробництва інтегральних схем*, коли на одній підкладці одночасно виготовляється велика кількість одних і тих самих схем. Напівпровідникова планарна технологія відіграє сьогодні провідну роль у виробництві електронних схем (чипів), які використовуються у величезній кількості пристроїв – обчислювальних, керуючих, пристроях зв'язку. Вона містить у собі цілу низку різних за своєю фізико-хімічною природою і апаратурою, що використовується, процесів з досить специфічними умовами їх проведення.

Типовим для напівпровідникової технології є граничний характер вимог. Це відноситься, перш за все, до чистоти вихідних матеріалів, робочих середовищ (вода, допоміжні матеріали) і атмосфери виробничих приміщень. У хімічній практиці (як у дослідницькій роботі, так і на виробництві) речовина вважається чистою, якщо концентрація сторонніх домішок не перевищує 0,001%. Наприклад, число атомів в 1 см^3 напівпровідника – 10^{22} . При його легуванні вводять зазвичай $10^{16} - 10^{19}$ атомів легуючої домішки на 1 см^3 , тобто 0,0001 – 0,1%. Це значить, що концентрація небезпечних домішок у кремнію, які можуть вплинути на напівпровідникові властивості, повинна бути менше, ніж 0,00001% [1, с. 58].

Сьогодні фотолітографічна техніка дозволяє формувати складні напівпровідникові схеми. Але саме вона виступає фактором, що обмежує можливості планарної напівпровідникової технології. Внаслідок свого хвильового характеру світло дифрагує на елементах фотошаблону. При цьому граничне розділення рисунку, що експонується, співвідноситься з довжиною хвилі випромінювання світла, що використовується. Як відомо, довжина хвилі видимого світла змінюється до 0,76 мкм (червона область). Це і визначає мінімальну товщину лінії у напівпровідниковій структурі, яка може бути одержана методом оптичної літографії.

Таким чином, процес зменшення транзисторів і збільшення ступеню їх інтеграції натикається на ряд обмежень, пов'язаних з особливостями виробництва мікросхем, серед яких:

1) *фізичні проблеми розвитку літографічної технології.* Ця технологія, починаючи з 70-х рр. минулого століття, розвивалася шляхом скорочення довжини світлової хвилі, що використовувалась, і відповідного зменшення розмірів елементів інтегральної схеми. З середини 80-х рр. у фотолітографії використовується ультрафіолетове лазерне випромінювання. Сьогодні більшість мікросхем виробляється за допомогою ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвилі 0,248 мкм. Для створення низки схем розроблена літографічна технологія, що забезпечує довжину хвилі 0,193 мкм. Однак, коли фотолітографія переступила межу 0,2 мкм, виникли серйозні проблеми, які вперше в історії цієї технології поставили під сумнів можливість її подальшого використання. Наприклад, при довжині хвилі менше 0,2 мкм надто багато світла поглинається світлочутливим шаром, тому ускладнюється і уповільнюється процес передачі рисунку шаблону схеми. Подібні проблеми спонукають дослідників шукати альтернативи традиційній літографічній технології. Наприклад, можливість заміни ультрафіолетових променів рентгенівськими досліджується у наукових лабораторіях США вже більше двох десятиліть. Крім того, однією з перспективних технологій покращення процесу фотолітографії визнана EUV (Extreme Ultra Violet), що поєднала кілька відомих компаній;

2) зростання вартості вдосконалення засобів контролю і створення з'єднань між багатьма рівнями кристалу, на якому створюється мікросхема, може стати фактором, що стримує збільшення шарів. Так, властивості пристроїв, що створюються на одній кремнієвій пластині, рівно як і на різних пластинах, не ідентичні. Відхилення можуть виникати на кожному етапі виробництва. Характер ймовірних відмінностей між схемами, що виробляються, і частота появи просто бракованих пристроїв можуть стати реальною перешкодою на шляху подальшої мініатюризації елементів інтегральної схеми. При цьому, мініатюризація торкається не тільки довжини і ширини елемента схеми, але й товщини самого кристалу. Транзистори і з'єднання на ньому реалізуються за допомогою серії рівнів. У сучасних мікросхемах їх може бути п'ять або шість. Зменшення розмірів транзисторів і збільшення щільності їх розміщення на кристалі тягне за собою збільшення числа рівнів. Однак, чим більше шарів у схемі, тим пильнішим повинний бути контроль за ними у процесі виробництва, оскільки на кожний рівень будуть впливати розташовані нижче;

3) ускладнення інтегральних схем потребує вдосконалення умов виробництва, до яких і так вже пред'являють безпрецедентно високі вимоги. Потрібен більш точний механічний контроль за позиціонуванням висхідної кремнієвої пластини. Стерильне приміщення (так звана «чиста кімната»), де створюються мікросхеми, повинне стати ще чистішим, щоб виключати попадання найдрібніших частинок пилу, спроможних зруйнувати найскладнішу мікросхему.

Все це, разом узятє, примушує не тільки гранично вдосконалювати планарну напівпровідникову технологію, але й шукати принципово нові підходи і шляхи побудови обчислювальних пристроїв. Серед них – *перехід від напівпровідникової до молекулярної елементної бази.*

Молекули і молекулярні комплекси з їх дискретними рівнями енергії і можливістю переключати молекулярну систему з одного стану в інший на протязі багатьох десятиліть були прообразом ідеальної елементної бази обчислювальних пристроїв. Але тільки з появою і успішним становленням у 70 – 80-ті рр. минулого століття напівпровідникової планарної технології як зовсім нової технологічної області, з одного боку, і труднощі, з якими вона зіткнулась, з іншого боку, відродили ідею побудови обчислювальних пристроїв на основі *молекулярної елементної бази.*

Достовірні оцінки багатьох відомих дослідницьких колективів показали, що у порівнянні з напівпровідниковою елементною базою молекулярні елементи можуть забезпечити:

- більш високий ступінь інтеграції;
- значно менші енергії переключення;

- більш високу стабільність схем по відношенню до радіації, що проникає, особливо для схем високого ступеню інтеграції.

В той же час, стало зрозумілим і те, що молекулярна елементна база може привести до принципово нових можливостей, таких як:

- повна ідентичність молекулярних елементів, характеристики яких не піддані розкиду внаслідок неминучих технологічних похибок;
- вільні від шумів одноелектронні процеси;
- специфічні молекулярні процеси передачі сигналу, які можуть дозволити створювати логічно більш складні вихідні елементи.

Початок 70-х рр. минулого століття співпав з молекулярним бумом в електроніці. Так, Алан Берман, один із керівників Військово-морської дослідницької лабораторії США, виступаючи на Симпозіумі по молекулярним електронним пристроям у 1981 р., підкреслював, що «... можливі позитивні якості молекулярної бази безумовно очевидні ... [1, с. 67]:

- при переході від двохвимірних інтегральних схем до трьохвимірних молекулярних структур вартість створення між'єднань повинна суттєво зменшитись, а процеси виробництва будуть повністю автоматизовані;
- при зменшенні елементів, що переключаються, до молекулярних розмірів щільність елементів пам'яті може збільшитися на кілька порядків, а енерговиділення може значно зменшитися;
- трьохвимірна архітектура спільно з молекулярними розмірами елементів повинні збільшити на кілька порядків продуктивність обчислень».

На протязі останніх десятиріч минулого століття сформувалася нова область досліджень, яку називають «молекулярна електроніка». Основні напрями її розвитку наведені на *рис. 8.1* [1, с. 68].

До перших ідей, що ініціювали становлення молекулярної електроніки, відноситься, перш за все, розгляд у 1974 р. Ари Авірамом і Марком Ратнером гіпотетичної молекули, яку вони назвали «молекулярний випрямляч». Вона побудована ніби з двох молекул – тетраціанохинодиметану (TCNQ)-акцептора електронів, і тетратіофульвалену (ТГФ), який є донором електронів. У моделі Авірама і Ратнера акцепторне і донорське угруповання розділені вуглеводневим фрагментом, що не проводить, і уся система розміщується між двох електродів.

За своєю суттю модель Авірама і Ратнера описує не проходження крізь молекулу електричного струму, а одноелектронний процес передачі електрону по фрагментах молекули. Це відразу ж ставить під сумнів придатність систем такого типу для створення молекулярних пристроїв, що перемикаються. Оскільки

ки молекула Авірама і Ратнера – квантовий об’єкт, існує тільки деяка ймовірність того, що молекула переключиться у провідний стан під дією напруги, що прикладена до електродів. У той же час, для надійності роботи елементів, що перемикаються, необхідно, щоб вказаний елемент однозначно реагував на прикладений стимул.



Рис. 8.1. Основні напрями молекулярної електроніки

У зв'язку з цим у 1988 р. Авірам запропонував інший варіант молекулярного комплексу, як він визначив, для «пристроїв, що запам'ятовують, спрямляють і логічних». В основу структури такого комплексу були закладені подовжені молекулярні фрагменти (довжина фрагменту ~ 50 Å). В цьому комплексі фрагменти, що проводять і не проводять, розташовані перпендикулярно один одному і поєднуються вуглеводневим фрагментом, що не проводить. Працездатність такого елемента визначають три принципові особливості:

- протяжність фрагментів цього елемента повинна бути достатньо великою для того, щоб їх електронна структура була зонною. Тобто вони повинні бути схожі з полімерами, що проводять;
- структура молекули в цілому і містка, що не проводить, між двома фрагментами повинна бути такою, щоб тунелювання електрона відбувалося

при достатньо малому потенціалі, який перетворює форму, що проводить, у непровідну і навпаки;

- перемикання фрагментів з одного стану в інший повинно відбуватися під дією потенціалу, що прикладений до мікроелектродів, які розташовуються на центральній вісі молекулярного комплексу.

Таким чином, молекулярний елемент, запропонований Авірамом, становить пристрій, що переключається, з двома стійкими станами, які керуються електричним полем. Авірам розглянув цілу низку логічних схем, які можуть бути побудовані на основі запропонованого молекулярного елемента.

Важливу роль у розвитку молекулярної електроніки у 80-ті рр. відіграли теоретичні дослідження Форреста Картера, який детально розглянув різні молекулярні механізми, які могли бути використані при створенні молекулярної елементної бази електронних пристроїв. Дослідження Картера зводилися до двох основних напрямів пошуку:

- використання тунельного механізму електронної провідності в системі послідовно розташованих потенціальних бар'єрів, і управлінню цим механізмом за рахунок здвигу рівнів в одній з потенціальних ям між двома бар'єрами (концепція керуючих угруповань);
- використання солітонного механізму передачі сигналу для змінення електронної структури молекулярних систем і переведення таким чином молекули з одного стійкого стану в інший (концепція молекул, що переключаються).

Серед процесів передавання енергії збудження у квазіодновимірних молекулярних ланцюжках особливе значення мають колективні процеси, зокрема солітонні механізми. Під *солітоном* (його називають також відокремленою хвилею) розуміють енергетичне збудження середовища, що розповсюджується вздовж середовища на значні відстані. Видатну роль у вивченні цих механізмів в молекулярних системах і у використанні їх для пояснення ряду біологічних явищ відіграли відомий радянський фізик О. С. Давидов та його школа.

В основі концепції солітонного перемикавання, розвинутої Картером, лежить перестройка електронної структури, що ініціюється колективними процесами цього типу. Розповсюдження солітону у квазіодновимірній спряженій системі пов'язано із заміною подвійних зв'язків на одинарні і навпаки. Це можна використовувати для створення перемикача, вбудовуючи у вихідну спряжену систему фрагмент, що перемикається, який має можливість перебудувати ланцюг спряження. Наприклад, в якості такого фрагменту можна використати молекулу 1,1-N, N-диметил-2-нітроетинаміну, яка, будучи вбудованою в ланцюг

транс-поліацетилену, може, поглинаючи світло, зазнавати фотоперетворення і перебудовувати ланцюг спряження. При цьому:

- після проходження солітону в основному ланцюгу і заміни подвійних зв'язків на одинарні і навпаки не буде здійснюватися фотоізомеризація, що може слугувати індикатором проходження солітону;
- реакція ізомеризації, ініційована до проходження солітону в основному ланцюгу, змінює електронну структуру не тільки фрагменту, що переключається, але й сусідньої ділянки ланцюгу (розриває ланцюг спряження) і тим самим робить неможливим наступне проходження солітону.

Піонерські дослідження Авірама і Ратнера, а також Картера ініціювали вивчення різних аспектів обробки інформації на молекулярному рівні. На протязі наступних декількох років було опубліковано низку теоретичних робіт, в яких пропонувалися можливі шляхи використання молекулярної електронної бази. Було виконано багато цікавих експериментальних робіт, які підтвердили в основному те, що молекули визначеної структури можуть перемикатися з одного стійкого стану в інший і що ці переходи можуть бути зафіксовані. Але в той же час в ході цих робіт виникло і реальне розуміння особливостей молекулярної електроніки, а саме [1, с. 97]:

- важко очікувати, що малі молекули, побудовані із порівняно невеликої кількості атомів, виявляться в силу своєї квантової природи однозначно діючими перемикачами, такими як аналогічні напівпровідникові пристрої;
- принципова здійсненність інформаційно-логічних пристроїв на молекулярному рівні визначає тільки загальні критерії, а не конкретні правила вибору висхідних молекулярних елементів, на базі яких може бути побудовано пристрій із заданими функціями.

Тим не менше, незважаючи на те, що можливості використання окремих атомів і молекул як вихідних елементів в обчислювальних схемах вбачаються очевидними, виявилася низка невідповідностей характеристик атомних і молекулярних систем наступним вимогам, які висуваються до висхідних елементів, а саме [1, с. 99]:

- 1) для висхідного елемента повинна бути характерною висока надійність (ймовірність) спрацювання, коли на елемент подається керуючий вплив;
- 2) середня потужність реакції елемента, що передається іншому елементу, не повинна бути набагато меншою, ніж середня потужність вхідного впливу на елемент. Це означає, що кількість квантів випромінювання на

вході елементу на одиницю часу не повинно бути набагато більше, ніж на виході. В іншому випадку ймовірність спрацювання елементу при поєднанні їх у ланцюг буде падати відповідно до віддалення від початку ланцюгу;

- 3) коефіцієнт корисної дії перетворення сигналу окремим елементом повинен бути рівним одиниці. Це значить, що реакція молекули при її збудженні повинна бути однозначною і що збуджена молекула повинна і в подальшому відреагувати однозначним чином, не розсіюючи енергію збудження за рахунок її внутрішньомолекулярної дисипації;
- 4) елемент повинен переводитись керуючим впливом у будь-який необхідний стан;
- 5) при переході елементу з одного стану в інший він повинен залишатись в ньому достатньо довго для того, щоб наступний керуючий вплив міг би однозначно перевести елемент у новий стан;
- 6) стан елементу повинен бути зчитуваним, тобто повинна існувати можливість однозначно визначити, в якому стані елемент знаходиться.

На протязі 80 – 90-х рр. було показано, що ансамблі молекул, які мають визначені характеристики, є перспективними об'єктами для розробки пристроїв обробки і зберігання інформації, тобто хімічні середовища можуть бути використані в обчислювальних або у запам'ятовуючих пристроях. По суті це був *перехід від ідеології молекулярних пристроїв* (тобто систем, в яких елементною базою слугували окремі молекули) *до пристроїв, побудованих на основі хімічних середовищ*, тобто макрооб'єктів, які в той же час зберігають окремі переваги молекулярних об'єктів. Ці дві основні тенденції – *використання молекулярних середовищ і синтез крупних молекул, що перемикаються* – привели у другій половині 90-х рр. до створення діючих молекулярних пристроїв обробки інформації.

У спектрах поглинання різних з'єднань проявляються смути, що відповідають переходу молекул речовини в один із збуджених станів. Якщо при цьому час життя збудженого стану достатньо великий і якщо його можна перевести будь-яким фізичним впливом у зворотній основний стан молекули, такі хімічні з'єднання можуть бути *використані для запису і зберігання інформації*.

Технічно найбільш простий шлях – використати для запису квазідвохвиірні півки речовини, що підходить для цього. Роботи у цій галузі призвели до створення низки діючих макетів пристроїв пам'яті. Так Робертом Берджем були розроблені різні варіанти оперативної пам'яті для ЕОМ на основі унікального білку бактеріородопсину.

Бактеріородопсин є світлочуттєвим білком, який міститься у пурпурних мембранах галобактерій *Halobacterium Halobium*. Місця проживання галобактерій – солоні водоймища або джерела, де видобувають сіль. Молекули бактеріородопсину мають фіолетовий колір і створюють фотосинтетичний центр галобактерій. Поглинаючи квант світла, він діє як протонний насос, сприяючи синтезу АТФ. Структура молекули бактеріородопсину становить циклічну комбінацію семи поліпептидних спіралей, всередині якої знаходиться світлочуттєвий фрагмент – хромофор. При поглинанні світла відбуваються структурні перебудови молекули.

Бактеріородопсин володіє унікальною для білків стабільністю. Він спроможний на протязі багатьох років зберігати незмінними свої властивості і у вигляді сухого зразка, і у полімерних плівках, від моношару товщиною 5 нм до кількох десятків мікрон.

Фундаментальна властивість молекули бактеріородопсину – фотохімічний цикл – послідовність збуджених станів (інтермедіатів), яку проходить молекула після її збудження світловим випромінюванням. Спектри інтермедіатів значно різняться один від одного. В процесі фотоциклу відбуваються також зміни оптичних характеристик білку – показників поглинання і переломлення. Таким чином, природний бактеріородопсин при кімнатній температурі веде себе як фотохромне середовище з малим часом збереження інформації.

На початку 90-х рр. Роберт Бердж, використовуючи цю особливість бактеріородопсину, розробив кріогенний оптичний оперативний запам'ятовуючий пристрій для цифрових ЕОМ. В ньому інформація записувалася на плівку бактеріородопсин-вміщуючого полімеру і зчитувалася з неї лазерними променями з різними частотами випромінювання. На протязі 90-х рр. і на початку 2000-х рр. група Берджа розробила також голографічну асоціативну пам'ять, яка дозволяла зчитувати інформацію, маючи лише її обмежену частину (наприклад, відновлювати зображення за його фрагментом). Але основні зусилля групи були спрямовані на розробку об'ємної оперативної пам'яті надвисокої ємності.

На відміну від попередніх варіантів запам'ятовуючих пристроїв, в яких інформація записується на пласкій плівці бактеріородопсину, в об'ємній пам'яті інформація зберігається у всьому об'ємі середовища. В той же час, об'ємна пам'ять на основі бактеріородопсину – технічно складний електронно-оптичний пристрій, що включає в себе декілька лазерів з випромінюванням у різних областях спектра. Активація сторінки (тонкого шару) всередині об'єму запам'ятовуючого середовища відбувається системою червоних лазерів, які збуджують усі молекули бактеріородопсину, що знаходяться у шарі сере-

довища сторінки. Потім через рідкокристалевий транспарант засвічуються тільки обрані елементи площини, які будуть відповідати бітам «1», а всі інші молекули бактеріородопсину переходять у вихідний стан, тобто зберігають значення бітів «0». Для того, щоб зчитати дані, сторінка знову активується системою зелених лазерів. Повне очищення пам'яті, тобто переведення усіх молекул в основний стан, може бути виконано синім лазером.

Малі терміни життя інтермедіатів бактеріородопсину і паралельна одночасна обробка інформації на сторінці призводять до того, що час запису зчитування може бути доведено до кількох десятків Гбіт/сек. Оцінки також показують, що в об'ємі 3 см³ може зберігатися гігантська інформація, обсягом у сотні гігабайтів. В той же час, створення такої системи становить найскладнішу наукову і технічну задачу, і тому до теперішнього часу основні рішення відпрацьовують на діючих макетах з ємністю пам'яті, що не перевищує кількох десятків Кбіт.

Розробка пристроїв на основі бактеріородопсину і деякі інші дослідження 90-х рр. наблизили промислове використання молекулярних середовищ в обчислювальній техніці.

У 90-х рр. розуміння того, що молекули, перемикання яких з одного стану в інший відбувається за рахунок електронно-конформаційного переходу, можуть стати перспективними елементами електронних схем, зробило необхідним пошук конкретних молекул такого типу, які б виправдали надії теоретиків. Можливості синтетичних методів органічної хімії, які різко зросли у другій половині ХХ століття, розвиток теорії хімічної побудови на основі квантово-хімічних уявлень дозволили здійснити синтез нових молекул.

Серед них були молекули, побудовані з просунутих один в одного циклів (тобто з'єднання циклічних фрагментів, які зв'язані на подібні ланок ланцюгу), які одержали назву *катенани* (від лат. *catena* – ланцюг). Близькими до катенанів за структурними особливостями є *ротаксани* – хімічні з'єднання, в яких циклічне угруповання пронизує лінійний ланцюжок молекулярних фрагментів. Об'ємні молекулярні групи на кінцях ланцюжку виключають розпад молекули за рахунок виходу циклічного фрагменту з ланцюгу. Подібні структури, побудовані за принципом чисто механічного поєднання фрагментів, одержали назву *молекул «без хімічного зв'язку»*. В основі їх синтезу лежала ідея самоорганізації структури молекули і аналогії з біологічними принципами синтезу великих молекул.

Саме молекули катенанів і ротаксанів стали основою прориву у створенні молекулярних електронних схем, який відбувся на початку 2000-х рр. за ініціативою відомої американської фірми «Hewlett-Packard» і Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі. Для формування запам'ятовуючого пристрою

на основі молекули ротаксану R (яка становить полієфірний ланцюжок, на який, як намистинка на струну, насаджений циклічний молекулярний фрагмент) була використана унікальна техніка, основана на технологічному принципі «знизу-нагору». В основу цієї техніки були закладені:

- так звана перехресна (crossbar) архітектура запам'ятовуючого пристрою;
- імпринт-літографія, що дозволяє формувати на поверхні підкладини елементи нанометрових розмірів;
- метод Ленгмюра-Блоджетт для формування мономолекулярних плівок орієнтованих молекул ротаксану R .

Для збирання запам'ятовуючого пристрою на підкладину із сформованою сукупністю електродів наносилася мономолекулярна плівка ротаксану, а над нею розміщувалася друга підкладина з електродами, перпендикулярними електродам першої сукупності. Природно, що проведену роботу самі дослідники розглядають тільки як початок складних наукових і технологічних досліджень, які повинні призвести до промислового виробництва принципово нових цифрових обчислювальних пристроїв.

У 1996 р., після публікації перших результатів, керівник групи Каліфорнійського університету Джеймс Хіт розповів про особливості молекулярних схем, а саме [1, с. 117]:

- молекулярні схеми виконують ті ж самі функції, що й кремнієві, але у багато разів краще. Ці схеми набагато мініатюрніші, продуктивніші (швидші) і дешевші;
- в молекулярних схемах відсутні технологічні дефекти, які є істотною проблемою при виробництві напівпровідникових інтегральних схем;
- енергоспоживання молекулярних схем на порядки менше, ніж напівпровідникових.

У той же час, залишається достатня кількість складних проблем, зокрема оптимальна архітектура величезних масивів молекулярних елементів. Незважаючи на це, Хіт упевнений, що на початку другого десятиліття нашого століття з'явиться перший *гібридний комп'ютер, в якому логічні елементи і елементи пам'яті будуть молекулярними.*

У березні 1997 р. у США була створена Каліфорнійська молекулярно-електронна корпорація (California Molecular Electronics Corporation, CALMEC), засновниками якої стали провідні вчені в області розробки молекул, що перемикаються і проводять. Основною метою корпорації є перевірка концепцій побудови молекулярних пристроїв обробки інформації, створення

прототипів пристроїв з їх наступним ліцензуванням і комерціалізацією за допомогою інших компаній.

Вихідним «ноу-хау» корпорації було створення «хіроптицену» – молекули, що перемикається. Ця оптично активна молекула була не знайдена, а придумана. Її два оптичних ізомери – два стійких стани молекули – мають зворотно спрямовані дипольні моменти. Це дає можливість використовувати для перемикавання електричні сигнали. Бар'єр між конформаціями достатньо великий для того, щоб виключити самовільні перемикавання, що викликані випадковими флуктуаціями (хоча при цьому утруднюється перемикавання електричним сигналом). Тому в структуру молекули введене світлочутливе угруповання, а характеристики молекулярної системи обрані таким чином, щоб енергетичний бар'єр між конформаціями молекули у її збудженому стані був би значно меншим, ніж в основному стані. Таким чином, необхідне перемикавання молекули відбувається за допомогою одночасного впливу світлового випромінювання і електричного поля. Смуга поглинання світлочутливого угруповання, структура якої є комерційною таємницею, співпадає з довжиною хвилі випромінювання He-Ne-лазеру. При такій схемі час перемикавання лежить у фемтосекундному (10^{-19} с) діапазоні і хіроптицен є швидким елементом, що перемикається.

Голова корпорації CALMEC визначає перспективи використання хіроптицену таким чином:

- 1) можливість створювати пристрої пам'яті ємністю порядку 16 Тбіт в об'ємі одного кубічного дюйма (це приблизно два трильйони одиниць даних). Розроблена молекулярна пам'ять зберігає в одному й тому ж об'ємі у 34 рази більшу інформацію, ніж сучасна напівпровідникова пам'ять;
- 2) конструкція пристрою пам'яті надає можливість паралельного запису-зчитування даних. Вона дозволяє зчитувати мільйон біт інформації за одне зчитування з 2000 зчитувань на секунду, тобто досягати швидкості зчитування-запису порядку 2 Гбіт на секунду.

Дивовижні успіхи розробників як хіроптицену, так і пам'яті на основі ротаксану становить «вищий пілотаж» сучасних технологій. Але буде потрібен ще час і витрати, щоб ці пристрої з'явилися у продажу.

8.2. Нанотехнології в електроніці та інформаційних технологіях

29 грудня 1959 р. на щорічному зібранні Американської фізичної спілки Ричард Фейнман у своїй лекції «Ще багато місця у самому низу» сформулював основні нанотехнологічні принципи [5, с. 68]:

- мініатюризація пристроїв, аж до граничних розмірів атомно-молекулярного рівня, яка принципово покращує їх функціональні можливості;
- управління макровластивостями об'єкту за рахунок спрямованої заданої зміни його структури на нано- (молекулярному) рівні.

На протязі останніх сорока років розробка конкретних наносистем підтвердила значущість і привабливість цієї діяльності, що була передбачена наприкінці попереднього століття. Так, у 2002 р. співробітник Аргонської національної лабораторії США Коелінг уточнив зміст таких понять, як нанонаука і нанотехнології, цілями яких є:

- розуміння і передбачення властивостей матеріалів в області нанорозмірів;
- виробництво компонентів нанопристроїв, використовуючи технологічний підхід «знизу – догори»;
- інтегрування наноконпонентів у пристрої макроскопічних розмірів для практичного використання.

Структура нанотехнологічних досліджень представлена на рис. 8.2 [1, с. 34].

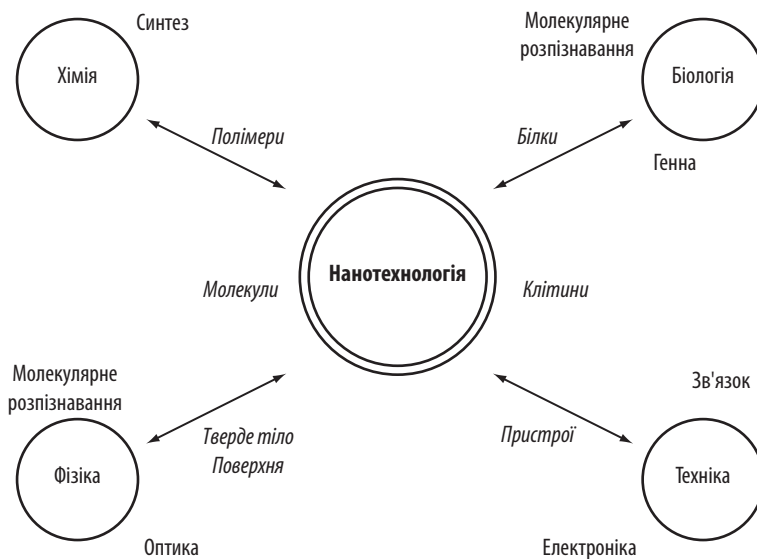


Рис. 8.2. Структура нанотехнологічних досліджень

Сьогодні у розпал нанотехнологічного буму, що охопив більшість сфер діяльності людини, саме обчислювальна техніка стала «випробувальним полігоном» для нанотехнології, проходячи послідовні стадії мініатюризації елементів пристроїв, що створюються.

Наносистеми становлять у загальному вигляді розподілені середовища зі складними механізмами взаємодії на нанорівні. Саме ці механізми визначають процеси самозбирання або самоорганізації на рівні структури системи, які призводять до появи нових, виникаючих на макрорівні, властивостей системи. У силу схожості принципів побудови і функціонування розподілених систем на різних рівнях структурної організації, а також виникаючих в них процесів і нових властивостей виявляється і низка аналогій між системами, побудованими на рівні нанорозмірів, і макроскопічними розподіленими системами.

Практичні результати нанотехнології дуже яскраво проявляються в галузі *електроніки та інформаційних технологій*, які використовуються [6, с. 56]:

- як сировина для виробництва різних пристроїв і компонентів (53%);
- як матеріали для обробки напівпровідникових пластин (34%)
- для створення інструментів і обладнання при виробництві електронних пристроїв і компонентів (7%);
- інше (6%).

У *табл.8.2* наведено основні показники, що характеризують світовий ринок електронної промисловості [7, с. 209 – 211].

Таблиця 8.2

Показники, що характеризують світовий ринок електроніки

№ з/п	Галузь	Обсяг ринку, трлн дол. США
1	Галузі промисловості, пов'язані з електронікою	15,0
2	Електронне устаткування	Більше 1,0
3	Напівпровідникові компоненти	0,205
4	Напівпровідникове виробниче устаткування	0,03
5	Матеріали для виробництва напівпровідників	0,02

При цьому середньорічні темпи зростання ринку електронної промисловості й пов'язаних з нею інших галузей становлять більше 7% на рік.

Існує кілька виправданих комерційних причин, що змушують усе більше зменшувати геометричні розміри устроїв, що наведено в *табл. 8.3* [8, с. 12 – 14].

Ці фактори змушують виробників напівпровідникових устроїв інвестувати значні кошти в розробку нових технологій і вдосконалювання виробничого устаткування, що дає можливість переходити від одного покоління ІС до іншого кожні 2 – 3 роки. І, як наслідок, за останні сорок років відбулося різке зниження собівартості кожного окремого транзистора в складі монолітного чипа: якщо у 1968 р. він коштував приблизно 2 дол. США, то у 2008 р. – уже

8. Напрямки розвитку матеріального «базису» інформаційно-комунікаційних технологій

менше нанодолара. У *табл. 8.4* наведено Міжнародний сітковий графік технології напівпровідників (ITRS), довідкового документа, розробленого спільними зусиллями вчених різних країн, де наведено п'ятнадцятирічні перспективи розвитку напівпровідникової промисловості [8, с. 12].

Таблиця 8.3

Комерційні причини, що змушують зменшувати розміри устроїв

№ з/п	Спосіб	Вигода для виробника
1	Зменшення розмірів транзисторів	Задана кількість транзисторів може розміститися на меншій площі, що дає можливість скоротити фізичні розміри чипа. Як наслідок, з однієї підкладки може бути зроблено більшу кількість чипів за умови одночасного формування всіх чипів на підкладці. Це веде до збільшення прибутку компаній, що випускають напівпровідникові устрої
2	Розміщення на одному чипі такого ж самого розміру більшої кількості транзисторів	При цьому на кристалі такого ж розміру, як і раніше, виробник може розмістити більшу кількість вузлів різної функціональності, що дозволяє виготовляти більш складні інформаційні системи (ІС) і продавати їх за більш високою ціною
3	Використання підкладок більшої площі	Чим більше діаметр підкладки (2002 р. – 6 дюймів, 2006 р. – 8 дюймів, 2009 р. – 12 дюймів, 2012 р. – 18 дюймів), тим дорожче їх обробка, що пов'язане з необхідністю розробки або модифікації устаткування й більшою якістю хімікатів для обробки. Однак такий перехід на підкладки більшого діаметра дає можливість виробникам підвищувати свій дохід, дозволяючи значно збільшувати випуск напівпровідникових устроїв

Таблиця 8.4

Міжнародний сітковий графік технології напівпровідників (ITRS)

Рік виробництва	2001	2004	2007	2010	2013	2016
Розмір технологічного вузла, нм	130	90	65	45	32	22
Енергія на одне перемикавання, фемтоДж	н. д.	0,137		0,015	0,007	0,002

Нанотехнології в електроніці – це й нові, ще більш швидкісні й надійніші методи обробки, передачі і зберігання інформації як на основі квантових ефектів (спінтроніка, фотоніка, плазмоніка, квантові обчислення), так і на основі нових технологій (самозбирання в його різноманітних реалізаціях, молекулоніка (молекулярна електроніка), активні й пасивні елементи (транзистори, катоди, між'єднання) наноелектроніки, пристрої для зберігання інформації, а також на основі нанопродуктів (оптоелектроніка, органічна оптоелектроніка, між'єднання тощо).

Найбільш реально очікуване й найефективніше практичне застосування нанотехнології повинні одержати в галузі *нанозапису й зберігання інформації*, оскільки комп'ютерна пам'ять заснована на тому, що біт (одиниця інформації) задається станом середовища (магнітного, електричного, оптичного), у якому записується інформація. На поверхні можна реалізувати ситуацію, при якій 1 біт буде записаний у вигляді скупчення, наприклад, 100 або 10 атомів. Внаслідок дії різних факторів (геометричних і фізичних) разом зі зменшенням розмірів (підвищенням компактності) устроїв значно зменшується й тривалість протікання різноманітних процесів у конкретній системі, тобто зростає її потенційна швидкодія (у сучасних комп'ютерах швидкодія становить близько Інс, а при застосуванні низки наноструктур відкривається потенційна можливість скорочення часу на кілька порядків). При подальшому скороченні розмірів у поведженні електронів починають переважати властивості хвилі, а не частки. Вступають у дію закони квантової динаміки, на зміну бітам приходять квантові біти [5, с. 101 – 107].

Еволюційна наноелектроніка дозволить і в подальшому звільняти розумову і фізичну працю від рутинної праці і обіцяє нові можливості для індустрії відпочинку. А *революційна наноелектроніка*, що заснована як на збиранні структур «знизу нагору», так і на нових, таких, які ще не використовуються, принципах обробки інформації (квантові комп'ютери, фотоніка тощо), виведе комп'ютеризацію світу на якісну нову ступінь, яку можна порівняти зі зміною арифмометрів на обчислювальні машини [6, с. 56].

В межах масштабного аналітичного дослідження «Маркетинговий аналіз ринку нанопродуктів», проведеного російськими фахівцями на замовлення Федеральної агенції з науки та інновацій в рамках Федеральної цільової програми «Розвиток інфраструктури наноіндустрії в Російській Федерації на 2008 – 2010 рр.» [6], було розроблено класифікацію секторів ринку нанопродуктів, а також виконано аналіз обсягів продажів первинних нанопродуктів на світовому ринку у 2009 р., який склав 22,7 млрд дол. При цьому криза скоротила продажі на 16% відносно до передкризових обсягів у 27,9 млрд дол. Основний обсяг ринку сформували продажі наноматеріалів (10,1 млрд дол.), серед секторів – «Обробна промисловість» (4,0 млрд дол.), «Енергетика» (3,9 млрд дол.), «Медицина і біотехнологія» (2,6 млрд дол.), а також «Спеціальне обладнання і приладна база» (2,6 млрд дол.). З урахуванням динаміки, що складається, рейтинг секторів за обсягами продажів та в найближчий перспективі у 2009 – 2014 рр. збережеться (див. *табл. 8.5* [6, с. 61], при цьому **найбільше зростання очікується в електронній промисловості**, що, можливо, перемістить цей сектор з останньої рейтингової позиції.

Таблиця 8.5

**Рейтинг секторів світового ринку нанопродуктів за обсягами продажів у 2014 р.
(млн дол.) і за темпами зростання у 2009 – 2014 рр. (%)**

№ з/п	Сектор ринку нанопродуктів	Обсяг продажів у 2014 р., млн дол. США	Середньорічне зростання у 2009 – 2014 рр., %
1	Наноматеріали	16 702,9	10,6 (3)
2	Обробна промисловість та інші застосування	6 396,4	10,1 (4)
3	Енергетика	6 028,6	9,2 (5)
4	Медицина і біотехнології	4 642,3	12,1 (2)
5	Електроніка і ІКТ	1 750,8	26,2 (1)
Усього		35 521,0	

З урахуванням зазначених пріоритетів усі застосування нанотехнологій до сектора «Електроніка і інформаційні технології» можна згрупувати в чотири сегменти, які подані в табл. 8.6 [6, с.57].

Таблиця 8.6

Основні сегменти ринку нанотехнологій у сфері «Електроніка і інформаційні технології» відповідно до галузі застосування

Магнітні матеріали	Оптоелектроніка	Електроніка	Нанотехнологічні інструменти для електроніки
<ul style="list-style-type: none"> ▪ магніторідинне ущільнення; ▪ магнітні запам'ятовуючі пристрої; ▪ магнітні нанокompозити 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ виробництво оптичних волокон; ▪ нанолюмінофори для світлодіодів та вдосконалених дисплеїв; ▪ квантові оптичні пристрої; ▪ плазмоніка 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ хіміко-механічна планаризація (ХМП); ▪ багатощарові керамічні конденсатори; ▪ атомно-пошарове осадження; ▪ квантові обчислення 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ наноманіпулятори; ▪ ближчепольові оптичні мікроскопи; ▪ інструменти для обробки наночастинок ▪ вдосконалені інструменти для нанолітографії

У табл. 8.7 наведено порівняльну структуру і динаміку секторів у розрізі ринкових сегментів у 2009 р. і у 2014 р. (за прогнозними оцінками) [6, с. 156].

З табл. 8.5 та табл.8.7 видно, що у прогнозованому періоді з 2009 р. до 2014 р. сектор «Електроніка та ІКТ» – це найбільший індустріальний сегмент ринку нанопродуктів [5, с. 157]. З 2009 до 2014 р. застосування нанопродукції у цьому секторі (без урахування наноелектроніки) у вартісному відношенні збільшиться практично в 4 рази (з 2,2 млрд дол. до 8,1 млрд дол.). Найбіль-

ші темпи зростання нанозастосувань покаже сегмент «Оптоелектроніка» (53,3%). До 2014 р. частка сегменту «Оптоелектроніка» збільшиться, але тим не менш основну частку ринку займатимуть нанотехнологічні інструменти для електроніки; середні темпи росту сектора в цілому у складних відсотках складає 26,2%, а без урахування сегменту «Нанотехнологічні інструменти для електроніки» – 17,5%.

Таблиця 8.7

Структура і динаміка сектора «Електроніка і ІКТ» у розрізі ринкових сегментів у 2009 р. і 2014 р.

№ з/п	Сегмент	Обсяг у 2009 р., млн дол.	Обсяг у 2014 р., млн дол.	Середньорічне зростання у 2008 – 2014 рр., %
	Усього, в тому числі	528,5	1750,8	26,2
1	Електроніка	445,8	1537,4	18,0
2	Магнітні матеріали	61,0	31,0	-14,6
3	Оптоелектроніка	21,6	182,4	53,3

Цілком зрозуміло, що наноматеріали створюються і реалізуються виробникам кінцевої продукції в усіх індустріальних секторах економіки. У табл.8.8 наведені приклади використання в електроніці та ІКТ наноматеріалів, що вже сьогодні знаходяться у комерційному виробництві і представлені на ринку [6, с. 68 – 71], а також (у табл. 8.9) подано прогноз виходу на стадію комерційного застосування в електроніці наноматеріалів, що знаходяться у стадії розробки в період 2009 – 2015 рр. [6, с. 73 – 81].

У табл. 8.10 також наведене сьогоднішнє й майбутнє у застосуванні наночастинок в електроніці [9, с. 54 – 56].

Наведемо декілька прикладів використання нанотехнологій в електроніці (у період 2001 – 2010 рр.) [10, с. 179 – 199]:

1) Компанія ІВМ створила *наноінвертор*, який при розміщенні нанотрубки між двома електродами підсилює електричний сигнал і здатен «перекидати» вихідну напругу на вхід. Подальший розвиток цієї ідеї може привести до появи виключно малих за розмірами обчислювальних і комунікаційних пристроїв, що споживають надзвичайно малу кількість енергії;

2) Групі вчених з лабораторії Белла компанії Lucent Technologies вдалося створити *електричний ланцюг з транзисторів*, які були одержані в результаті *хімічного самозбирання* органічних молекул;

Таблиця 8.8

Приклади застосування в електроніці та ІКТ наноматеріалів, представлених на світовому ринку

№ з/п	Сектор	Типи наноматеріалів				Нанокомпозити
		Нанорозмірні плівки і покриття нанорівня	Тверді наночастинки	Наноструктурні монокристалічні матеріали	Полі наночастинки	
1	Електроніка та інформаційно-комунікаційні технології	<ul style="list-style-type: none"> ▪ OLED – органічні світлодіоди для плоских панельних дисплеїв; ▪ Тонкі плівки наопалюмінію для оптичного запису інформації; ▪ Тонкі плівки зі сплавів Cr і Co для жорстких дисків і голівки при запису й зберіганні інформації («вічні носії»); ▪ Тонкі плівки оксиду заліза і алюмінію для магнітного запису інформації високої щільності; ▪ Діоксид кремнію для оболонки оптоволоконних кабелів; ▪ Тонкі плівки полімеру для діелектричних покриттів LOW-K; ▪ Metalli і оксиди, що проводять, для покриттів в екранах променевих трубок та їх корпусів в електроніці 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Кольорові барвники, чорна й пігменти (фарби для струминних принтерів, що не забруднюють друкувальну голівку); ▪ Діоксид кремнію, оксид алюмінію і суміші на основі діоксиду кремнію для полірування жорстких дисків в IT; ▪ Оксид заліза для суспензій і феромагнітних рідин для акустичних систем і жорстких дисків в електроніці 	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Вуглецеві нанотрубки для наконечників зондів мікроскопів, що сканують (зондова мікроскопія) 	-

Таблиця 8.9

Прогноз виходу у комерційне застосування в електроніці та ІКТ наноматеріалів, що знаходяться у стадії розробки

№ з/п	Тип наноматеріалу	Найменування наноматеріалу	Роки							
			2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1	Тверді наночас-тинки	Рідкоземельні наноліумінофори (FED / SED) для плазкопанельних дисплеїв	▲			●			✓	
		Наночастинки металів, для компактних оптичних схем плазмоніки		▲		●			✓	
2	Полі наночас-тинки	Вуглецеві нанотрубки, наноконуси для пристроїв на основі польової емісії (рентгенівські апарати, плоскопанельні дисплеї)		✓						
		Вуглецеві нанотрубки для пристроїв універсальної комп'ютерної пам'яті	▲	●	✓					
		Вуглецеві нанотрубки для напівпровідників і чипів, що збільшують тактову частоту	+	▲			●			✓
3	Наноконструкції	Вуглецеві нанотрубки для напівпровідників	+	▲				●		✓
		Матриця органічного полімеру / діоксид кремнію або титану для підсумовуюче-розгалужуючих фільтрів	▲	●	✓					
		Квантові точки (сульфід свинцю, селеніт свинцю) для оптичних перемикачів	+	▲				●		✓
		Діоксид кремнію, що легований ербієм / кремній для оптоволоконних під-силувачів	▲	●	✓					
		Ніобат літію, танталат літію для оптичних модуляторів при передачі сигналів оптоволоконними кабелями	+	▲			●			✓

+ – фундаментальні дослідження і розробки;

▲ – прикладні дослідження і розробка технологій;

● – дослідні зразки та їх застосування;

✓ – початок комерційного виробництва і вихід продукції на ринок

Таблиця 8.10

Сьогодення й майбутнє у застосуванні наночастинок в електроніці

№ з/п	Галузь застосування	У розробці	На ринку	Добре вивчено
1	Електроніка	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Магнітні наночастки для створення запам'ятовуючих пристроїв високої щільності зберігання інформації; ▪ Захист від електромагнітних перешкод з використанням провідних і магнітних матеріалів; ▪ Електронні схеми на основі Cu, Al; ▪ Технології відображення з використанням устроїв автоелектронної емісії на основі провідних оксидів 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Феррорідини на основі магнітних матеріалів; ▪ Оптико-електронні устрої: комутатори на основі кераміки, легованої рідкоземельними елементами; ▪ Провідні покриття й тканини на основі кераміки, легованої рідкоземельними елементами 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Керуючі мікропроцесори на основі алюмінію й двоокису церію; ▪ Покриття й супутні матеріали для волокон на основі Si

3) Повідомляється також, що для вимірювання переміщень на рівні тисячних часток нанометру було розроблено *одноелектронний транзистор* – перемикаючий пристрій, здатний сполучати або роз'єднувати електричні ланцюги за рахунок управління рухом тільки одного електрона. В існуючих транзисторах таке перемикання відповідає управлінню сумісним рухом сотень тисяч електронів, тому перехід до одноелектронних перемикачів приведе до різкого зниження енергоспоживання і, відповідно, тепловиділення;

4) Головною метою розробників комп'ютерної техніки є збільшення кількості перемикачів на чипі. Створення мініатюрних і надзвичайно складних систем підвадне багатьом дефектам розташування окремих атомів і цілих груп атомів, які спроможні порушити функціонування електричного ланцюга. Для підвищення надійності електричних наносистем розробляються зовсім нові архітектури. Наприклад, створення *решіток з перехресними рядами нанопроводів* (товщиною всього 100 атомів!) дозволяє утворити мережу молекулярних перемикачів (наприклад, комбінацій молекул з архітектурою *ротаксан*, яка дозволяє створювати дуже стійкі до збоїв процесори) у місцях перехрещення нанопроводів. При достатньо сильному напруженні місце перехрещення переходить із непровідного стану в провідний. За оцінками фахівців, на одному квадратному сантиметрі чипу можна розмістити 10^{12} таких елементів, а швидкість переключення таких пристроїв повинна бути в 100 разів вищою за найсучасніші покоління чипів Intel;

5) На основі трьох вуглецевих нанотрубок вчені з Великобританії і Південної Кореї створили *наноперемикач* з регульованою чутливістю. При поданні електричного потенціалу на крайню нанотрубку середня нанотрубка відхиляється у бік крайньої зі створенням контакту;

6) Групі вчених із США за допомогою унікальної кристалевої структури вуглецевої нанотрубки вдалося *передати тепло дискретними порціями* (тепло переноситься фононами *без розсіювання* (!) на відстань біля мікрону), що відкриває широкі перспективи для охолодження наноелектроніки;

7) Вуглецеві нанотрубки мають багато переваг, зокрема: більш швидкий рух носіїв заряду, ніж у кремнії; вони можуть мати розмір у 5 разів менше, ніж мінімальний розмір кремнієвих елементів електросхем. Але створення електричних ланцюгів на їх основі дуже утруднено внаслідок розподілу одержаних нанотрубок в хаотичному порядку. Вчені з Університету Південної Каліфорнії підбрали *підкладину для нанотрубок, на якій вони могли самостійно упорядкуватись* (до 40 нанотрубок на мікрон). Ця технологія дозволяє створювати гнучку електроніку, чутливі сенсори тощо;

8) Французькі та англійські вчені створили *нанокатод* на основі впорядкованого масиву вуглецевих нанотрубок, який спроможний працювати при частотах 32 ГГц. Такі катоди спроможні працювати в «холодному» режимі (без нагріву); миттєво включаються; функціонувати при значно більших частотах і щільності струму, ніж існуючі термоелектронні катоди; мають значно меншу вагу. Вони можуть ідеально замінити існуючі катоди у мікрохвильових телекомунікаційних пристроях на космічних супутниках;

9) Компанія mPhase (США) разом з підрозділом Bell Labs компанії Lucent-Alcatel запропонувала абсолютно новий спосіб створення *резервних батарей* (які більшу частину часу неактивні і використовуються в аварійних ситуаціях з гарантованим повним зарядом) *на основі так званої «нанотрави»* (тобто регулярним розташуванням нановолокон на площині) з використанням ефекту контрольованого змочування нановолокон при підвищенні напруги. Можуть економічно застосовуватися в операційних залах, для короткочасної передачі сигналів від активізованих сенсорів, для систем тривожного оповіщення;

10) Вчені із Сибірського відділення РАН (Росія) навчилися *регулювати ступінь закручення двошарових наноплівочок* (один шар з кремнію, другий – суміш германію з кремнієм) за рахунок стоншення шарів з утворенням химерних форм (багатовиткові трубки, спіралі, клешні, візерунки тощо), які скоро будуть мати надзвичайне значення для створення наносенсорів, наноконденсаторів, нанокотушок тощо. Цей спосіб одержав назву «мікроорігами», тобто самозбирання трьохмірних мікроскопічних структур на основі механічної напруги, що

викликана незбігом кристалевих решіток зчеплених разом надтонких плівок. Створені на цьому принципі химерні структури утворюють основу для багатьох безпрецедентних мікроелектронних пристроїв, включаючи мікродзеркала в бездротових телекомунікаційних з'єднаннях;

11) Вчені прагнуть використати високу міцність і пружність вуглецевих нанотрубок. Нещодавно винайдено оригінальний спосіб використання відносного ковзання з низьким тертям для різних шарів багат шарових нанотрубок як в телескопічній антені телевізора. Було створено *телескопічний наноперемікач*, що контролюється електричною напругою;

12) Для створення *оптичної інтегрованої обчислювальної комунікаційної і сенсорної нанотехніки* необхідно навчитися маніпулювати оптичними сигналами в структурах з розмірами значно менше довжини хвилі світла. Вчені навчилися створювати *наносвітловоди*, тобто напівпровідящі нановолокна циліндричної форми, які можуть вловлювати і передавати ультрафіолетове і видиме світло. На базі цих наносвітловодів вдалося також створити перші прототипи наномасштабних оптичних елементів. Завдання майбутніх досліджень – створити нановолоконну оптичну обчислювальну схему;

13) У 2006 р. група вчених з Університету Нотр-Дам (США) і Мюнхенського технологічного університету (Німеччина) запропонувала альтернативний шлях розвитку електроніки без транзисторів (!). На основі квантових точок було створено прототип *магнітного кліткового автомату* з масиву магнітних наноструктур, який спроможний переключатись і виконувати обчислення в залежності від стану спинів сусідніх наноструктурних елементів. Таким чином, крім відомих важливих переваг *спінтроники* (зберігання даних при відключенні живлення, відсутність витоку струму, принципово висока щільність елементів), було продемонстровано й нові: можливість на протязі кількох наносекунд адаптувати архітектуру процесора для оптимального виконання конкретної задачі, відсутність витрат енергії і нагріву процесора. З'явилась можливість створити фундаментальні основи *повністю магнітних обчислювальних пристроїв*, в яких наномасштабними і магнітними будуть не тільки носії пам'яті, але й обчислювальні елементи;

14) У 2000 р. декільком групам вчених вдалося створити повністю *полімерну інтегральну мікросхему*. Одна група вчених поєднала 300 транзисторів, а інша побудувала складний масив з 864 органічних транзисторів та інших компонентів на гнучкому пластику. Ці досягнення дозволяють з урахуванням ускладнення структури інтегральних схем розглядати пластик як один з носіїв електронних чипів (наприклад, для гнучких кредитних карток, штрихкодів і навіть комп'ютерних клавіатур і дисплеїв).

Хоча полімери мають меншу провідність, ніж метали, але вони володіють надзвичайно високою гнучкістю і дешевизною виготовлення. Відкриття полімерів (органічних речовин), що проводять електричний струм, має велике значення для промисловості – для гнучких, викривлених і прозорих поверхонь, де неможливо застосовувати кремнієві елементи. Крім того, полімери мають не тільки електропровідність, але й більш багатообіцяючі властивості: електролюмінісценцію, яка достатня для створення транзисторів, діодів і фотодетекторів. *Пластикові транзистори*, у порівнянні з традиційними, мали досить низьку швидкодію. Але вже у 2005 р. група вчених з Великобританії повідомила про успішне вирішення проблеми: вони створили пластиковий транзистор, у якому електричні заряди рухаються у 6 разів швидше за попередні, що дорівнює швидкодії кремнієвого транзистора. Таким чином, стало можливим реалізувати давню мрію інженерів про використання рідких чорнил і спеціалізованого струминного принтеру для швидкого і дешевого друку, як на звичайному принтері, будь-яких мікросхем з використанням органічних напівпровідників, що мають високу довговічність як у повітрі, так і у воді.

Поєднуючи прогнози, складені фахівцями з промислового розвитку й тенденцій зміни ринку, були одержані оцінки на майбутнє по різних видах товарів, послуг і стану ринку.

За прогнозом американської наукової інноваційної мережі *Nanotechnology News Network*, до 2040 р. очікуються наступні тенденції розвитку комп'ютерної техніки й електроніки на основі нанотехнологій (табл. 8.11) [11].

Таблиця 8.11

Прогноз розвитку комп'ютерної техніки і електроніки на основі нанотехнологій до 2040 р.

Наступне десятиліття (2010 – 2020 рр.)	Недалеке майбутнє (2030 – 2040 рр.)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ДНК-комп'ютери; ▪ мініатюризація електронних компонентів; ▪ бездротові комунікації; ▪ глобальні мережі; ▪ перетворювачі енергії; ▪ засоби візуалізації; ▪ побутові мікрокомп'ютери, що вбудовуються; ▪ наносенсори; ▪ НЕМС-електроніка 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ нанороботи, що самореплікуються; ▪ адаптивна електроніка; ▪ штучний інтелект; ▪ надшвидкодійні системи; ▪ механокомп'ютери, засоби об'ємного зберігання даних

Крім того, у результаті виконаних прогнозів фахівців Інституту стратегічних досліджень (Росія), консалтингової компанії Lux Research (США),

8. Напрямки розвитку матеріального «базису» інформаційно-комунікаційних технологій

Асоціації незалежних дослідницьких інститутів (Association of Independent Research Institutes, Великобританія), Центра нанотехнологій (Nanotec IT, Італія) і ін., а також на підставі матеріалів дорожніх карт розвитку нанотехнологій (Roadmaps at 2015 on nanotechnology application in the sectors of materials, health & medical systems, energy, 2006) виділяють *три основні етапи розвитку* і появи поколінь нанорозробок (табл. 8.12) [7, с. 361 – 363].

Таблиця 8.12

Основні етапи розвитку й появи поколінь нанорозробок

№ з/п	Етап	Назва	Характеристика
1	Перший етап, 2000 – 2005 рр.	«Пасивні наноструктури» (інкрементні нанотехнології)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виробництво й застосування нанодисперсних порошоків, які з метою модифікації властивостей базових матеріалів вводили в різні конструкційні матеріали: метали й сплави, полімери й кераміку, а також додавали в ліки, косметику, їжу й інші вироби; 2. Це досить примітивне покоління наноматеріалів уже широко освоєно виробництвом і застосовується в багатьох товарах народного споживання; 3. Лише деякі нанорозробки знайшли своє застосування у високотехнологічних галузях промисловості
2	Другий етап, 2005 – 2015 рр. Два періоди: (2005 – 2015); (2010 – 2015)	«Еволюційні нанотехнології» Два періоди: «активні наноструктури»; «системи наносистем»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прорив в галузі нанотехнологічної інноваційної діяльності; 2. Створення <i>компонентів наноелектроніки, фотоніки</i>, нанобіотехнологій, медичних товарів і обладнання, <i>нейроелектронних інтерфейсів</i> і наноелектромеханічних систем (НЕМС); 3. Значне зниження ролі первинних наноматеріалів (пасивних наноструктур); 4. Розширене застосування нанобіотехнологій у фармацевтичній промисловості (до 23%) і косметичній галузі; 5. Нанотехнології будуть <i>використовуватися у всій (100%) комп'ютерній і радіоелектронній техніці</i>, у 85% побутової та автомобільної техніки; 6. Початок переходу до керованого самоскладання наносистем, створення тривимірних мереж, нанороботів і т. ін. Створення прототипів (у лабораторних умовах)
3	Третій етап, після 2020 р.	«Молекулярні наносистеми» (радикальні нанотехнології)	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Молекулярні пристрої</i>, атомний дизайн і т. ін.; 2. До 2040 р. буде вдосконалено «універсальний реплікатор», заснований на нанотехнологіях, який дозволяє створювати об'єкт будь-якої складності за наявності сировини й інформаційної матриці; 3. Повна трансформація промисловості й сільського господарства, поява кіборгів, розвиток мистецтва, розваг, освіти

У табл. 8.13 наведено загальний прогноз розвитку нанотехнологій у коротко-, середньо- і довгостроковій перспективах, зроблений засновником великих

венчурних фірм, авторитетним експертом у нових технологіях, інноваційній політиці й організації нових виробництв у США Стівом Джарветсоном [12, с. 84 – 85].

Таблиця 8.13

Прогноз розвитку ринку нанотехнологій по тимчасових періодах

№ з/п	Період прогнозування	Основні технології й продукти
1	Короткостроковий (швидке отримання прибутку)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виготовлення інструментів і деяких нових матеріалів (порошки, композити) на основі нанотехнологій. Деякі компанії вже сьогодні організували такі виробництва й стають дохідними); 2. Виробництво одномірних хімічних і біологічних датчиків, портативних медичних і діагностичних устроїв; 3. Початок виробництва мікроелектромеханічних устроїв (МЭМС)
2	Середньостроковий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Початок виробництва двомірних наноелектронних пристроїв (запам'ятовувальні пристрої, дисплеї, сонячні батареї); 2. Поява ієрархічно структурованих наноматеріалів і освоєння біомолекул у нанотехнологічних процесах; 3. Ефективне використання нанопристроїв для акумулювання й перетворення енергії; 4. Розвиток методів пасивної доставки ліків в організмі й діагностики. Виробництво медичних нанопристроїв, що імплантуються
3	Довгостроковий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розвиток тривимірної електроніки; 2. Розвиток наномедицини. Розробка штучних хромосом; 3. Використання квантових комп'ютерів для розрахунку характеристик молекул і інших наноб'єктів; 4. Початок масового виробництва нанотоварів

В Україні пріоритети існуючих програм розвитку нанотехнологій потребують уточнення відповідно до проблем, які необхідно вирішувати будь-якій країні, в тому числі і з урахуванням національної специфіки прояву цих проблем, а також відповідно до наявного потенціалу і можливостей проведення нанотехнологічних досліджень. Крім того, порівняно низька результативність виконання цих програм у попередні роки з погляду комерціалізації результатів досліджень, невизначеність у методологічному й методичному плані щодо формування організаційно-економічного механізму забезпечення розвитку і комерціалізації нанотехнологій в Україні суттєво уповільнюють формування шостого технологічного укладу і не дозволяють швидко й ефективно підвищити конкурентоспроможність й інвестиційну привабливість держави, зокрема у секторі ІКТ, та реформувати на цій основі українську економіку в цілому.

8.3. Розумний дім як перспективний проект об'єднання в мережу побутової техніки і систем комунікації

Вперше ідея «розумного дому» як інтелектуальної системи, що керує усіма інженерними системами і обладнанням, з'явилася у 50-ті рр. минулого століття у США у творах письменника-фантаста Рея Бредбері. Першим «інтелектуальним будинком» у світі став «Дім трону» Кена Сакамури, побудований наприкінці 1980-х рр. у Японії. Найбільш коштовним на сьогодні (більше 100 млн дол. США) «розумним домом» став дім засновника корпорації Microsoft Біла Гейтса, у якому здійснюється комп'ютерне управління усім обладнанням [13].

Перші реальні розробки технологій розумного дому з'явилися у США в 70-х рр. минулого століття і були націлені на те, щоб добитися централізованого управління усіма системами життєзабезпечення і таким чином гарантувати володарю комфорт, безпеку і економію ресурсів. Але щоб досягти бажаного результату розробникам прийшлося дочекатися суттєвого прогресу у комп'ютерних технологіях [14].

«Розумний дім» (з англ. *Smart Home*) – загальноприйнятий термін, що означає програмно-апаратний комплекс, який дозволяє поєднати в єдину мережу управління різними побутовими, електричними і електронними пристроями, що входять у систему життєзабезпечення дому. Цей комплекс здатний постійно контролювати, регулювати, підтримувати в заданих параметрах їх роботу без прямого втручання і управління з боку людини [15]. До елементів «розумного дому» відносяться телефон, телевізор, інші побутові прилади; системи опалення, кондиціонування, сигналізації, які у процесі вдосконалення набули нових властивостей. Концепція, ідеологія «розумного дому», «інтелектуального дому» заснована на трьох базових складових: комфорт, безпека, енергозбереження.

Одним із можливих способів управління розумним домом є використання голосових команд або дистанційного управління через Інтернет шляхом віддачі розпоряджень системі змінити установки або параметри роботи. За допомогою інтелектуальної системи вибудовується система пріоритетних навантажень – розподіл за групами першого, другого, третього рівнів [15]. Електроприлади, що входять у групу пріоритетів першого рівня, не вимикаються ніколи (центральный контролер, холодильник, освітлення, пристрої системи безпеки). Споживачі другого рівня відключаються частково. Споживачі третього рівня – в залежності від резервів потужності, що залишились після включення необхідних на даний момент пристроїв другої групи. Інтелектуальна система керування домом має програму дій у надзвичайній ситуації. У випадку збою електропостачання система автоматично переключиться на резервне джерело за допомогою

спеціального акумулюючого пристрою або дизельного генератора. Така побудова надає можливість економити фінансові ресурси власників дому.

Вигода мережевої інсталяції в «розумному домі» проявляється не у функціонуванні окремих компонентів, а у роботі усієї системи в цілому. *Нові додатки можуть бути реалізовані тільки завдяки поєднанню технічного оснащення з інформаційною системою.*

Інтеграція під керуванням «інтелектуальної системи» таких систем, як контроль доступу, відеоспостереження, пожежно-охоронна сигналізація, охорона периметру та інші дозволяє досягнути нового рівня якості безпеки [16]. «Розумний дім» фіксує операції, установки, що найчастіше повторюються і задаються з пультів своїх мешканців, а також навчається ним. На властивості «розумного дому» запам'ятовувати дії, що повторюються, заснований ефективний метод підвищення безпеки від злочинних посягань – функція імітації присутності.

Крім того, «розумний дім» повинен: вміти закривати забуті хазяїном гаражні ворота; виявляти течу під мийкою і викликати водопровідника; замовляти продукти до вечері; закривати штори, вклучати надвечір світильник на дворі, завчасно готувати каву і багато ще чого корисного і сервісного [14]. Наприклад, «розумні» двері, споряджені частотним датчиком, будуть без ключів впускати в дім хазяїв; «розумний» гардероб буде надавати поради щодо вибору одягу з урахуванням погоди; «розумне» дзеркало може видавати зранку нагадування щодо прийому ліків; «розумний» холодильник може зберігати у пам'яті список покупок і замовляти за потребою продукти за допомогою Інтернету тощо.

Інтерактивна система керування складається з кількох різних мереж, наприклад, таких як електромережа, телефонна і телевізійна мережі. На теперішній час відбувається об'єднання мереж, створюється оптимальний інтерфейс між мережею і кінцевим пристроєм і, головне, інтерфейс між людиною і машиною у вигляді, наприклад, графічного інтерфейсу споживача, сенсорного екрану або просто ідентифікації голосу або жесту.

Спеціалісти вважають, що перехід до сервісного дому – це лише питання часу, і житлове будівництво у найближчий час почне пристосовуватися до нових форм сфери послуг на загальних тенденціях [17, с. 17]. Для цього, як завжди, необхідно буде прибрати бар'єри, що обмежують ці тенденції, у вигляді приписів, правил і стандартів. На жаль, механізм модернізації дому відстає від загального технічного прогресу не менше, ніж на 10 років. Однак у цьому відношенні надію подають цілісні проекти зразкових домів і велика кількість до-

сліджень, проведених за ініціативою деяких галузей промисловості і університетів спільно з галуззю проектування житлового комплексу.

Виробники систем для «розумного дому» вказують на корисність введення нових технологій для споживача [17, с. 214] :

- ефективне енергоспоживання;
- покращений мікроклімат помешкання завдяки розумному опаленню і вентиляції;
- безпека для мешканців, для дому і для пристроїв;
- можливість використання телеслужб;
- дистанційний доступ для індикації і обслуговування побутової техніки;
- підвищений рівень комфорту для власників дому;
- гнучка інсталяція.

Основний акцент при цьому робиться на комфорт і безпеку.

Домогтися популярності у широкому колі споживачів концепція «розумного дому» зможе тільки тоді, коли ціни на неї досягнуть того ж рівня, що й ціни на традиційне автоматизоване житло з традиційною побутовою технікою.

Інший шлях – це державне заохочення або зниження побутових витрат. Ймовірно, ідею «розумного дому» легше за все було б втілити у будівництві житла, що надається в оренду. При цьому було б легше окупити інвестиції. Ще однією проблемою є наступне питання: хто є відповідальним у випадку, якщо знеацька система опалення перестала реагувати на дистанційне керування? Спеціаліст з опалювальної техніки, системний адміністратор або сервіс-провайдер мережі комунікації? Встановлення системи в цілому потребує повного продумування з боку усіх тих, хто приймає участь у проекті. Тільки тоді можна буде досягти раціонального використання і цін, що виправдовують себе, а також об'єднання в мережу, що заснована на стандартних комунікаційних протоколах [17, с. 17].

Тим не менш, на теперішній момент людство переживає технічний прорив, який змінить усі передбачення по відношенню до «розумного дому» таким самим чином, як й індустріальна революція. Цифрова революція у житловому будівництві починає проявлятися ще тоді, коли на етапі складення попередніх кошторисів усюди застосовуються прилади із вбудованою програмою або «Roomware», що дозволяють повністю змінити спосіб життя і систему комунікацій. Цифрова революція прискорює механізацію домашнього господарства, при цьому також змінюються акценти. Якщо казати кібернетичним язиком, то сенсори і ланцюги автоматичного регулювання переміщуються ближче до виконавчих пристроїв.

Так, наприкінці 90-х – початку 2000-х рр., завдяки різкому здешевленню виробництва і широкому використанню побутових мікросхем і чипів, появи енергоефективних радіоінтерфейсів (типу Zigbee), що давали змогу об'єднати в мережу що завгодно, для ІТ-компаній виникла можливість заявити про серйозний крок до повної автоматизації побуту з можливістю управління з одного комп'ютера і через Інтернет. А концепція «розумного дому», що існувала досі тільки у проектах, відкривала можливість гігантам ІТ-індустрії відірвати шматочок від ринку побутової електроніки.

Проте смартхауз так ще й не вийшов досі на ринок масового споживача. Основними причинами, очевидно, стали [18]:

1) *Складність у настроюванні та управлінні*, особливо у порівнянні з принципово простим «інтерфейсом» реального будинку. Підійти до вікна і відчинити його простіше і природніше, ніж йти до пульта і натискати кнопки для досягнення того самого ефекту. Могла б стати виходом система мікрофонів, які облітають будинок, але якісне розпізнавання голосових команд, над яким ІВМ почала працювати ще в 60-ті рр., поки тільки частково реалізоване. Крім того, дуже складно налаштувати систему під хазяїна – побутові звички, уподобання і, відповідно, поведінка людини настільки хаотичні, що мало піддаються чіткій алгоритмізації. І сьогодні у сучасних системах керування подібними штучними об'єктами переважають сенсорні системи;

2) *Ціна обладнання*. Навіть відносно здешевлення мікросхем не рятувало – ціна монтажу, настроювання, обслуговування системи залишалася непідйомною. І це при тому, що надійність електронного рішення нижча від відпрацьованих механічних і електричних. Наслідки «глюку» смартхаузу за масштабами можуть бути непорівнянні з наслідком «глюку» Windows. Наприклад, зависання комп'ютера не порівняно зі спадом температури в кімнаті на двадцять градусів морозної зимової ночі.

Проте, деякі ідеї смартхаузу вже й сьогодні прижилися у сучасних домах, наприклад, інтелектуальні системи HVAC (*Heating, Ventilating, and Air Conditioning* – опалення, вентиляція, кондиціонування), якими можна керувати навіть через Інтернет і які реально допомагають заощадити. Вони використовуються, хоча й відчувають конкуренцію з боку звичайних програмованих обігрівачів і кондиціонерів.

У той же час, багато ідей і розробок залишаються екзотикою для масового споживача, наприклад:

- *охоронні системи*, які контролюють доступ у будинок або на ділянку та повідомляють господаря про вторгнення. Можливо, тому, що «неін-

телектуальна» сигналізація, приєднана до пульта охоронної фірми, діє набагато ефективніше;

- *домашні медіацентри*, які об'єднують телевізор, акустичну систему, мережні накопичувачі тощо. В останні роки побутова електроніка все більше комп'ютеризувалася, а комп'ютери одержали функції, які раніше були характерними для телевізорів і магнітофонів. Медіацентр – результат такої еволюції. Але поки вказана техніка зустрічається хіба що у квартирах системних адміністраторів, а решті потенційних споживачів просто не вистачає кваліфікації, аби їх настроїти;
- *інтеркоми*, як і раніше, – це атрибут режимних підприємств;
- досягнення *домашніх роботів* – родзинка спеціалізованих виставок, але не для широкого загалу споживачів.

Але прогрес неможливо зупинити. В той же час, сьогодні замість «універсальних інтелектуальних рішень» у дім приходять не надто помітні, але функціональні і потужні девайси. Замість центрального супермозку квартири або будинку – з'являються відносно малопотужні процесори не тільки у фотокамерах або DVD-плеєрах, але й у побутових хлібопекарнях, у «тілі» роботопилососа, у програмованій каструлі [18].

Концепція «розумного дому» передбачає управління різними домашніми пристроями з єдиного центру, а це має на увазі зв'язок між цими приладами. Вже сьогодні у сучасних (але ще не таких «розумних») житлових приміщеннях занадто багато дротів: телефонний шнур, кабель для телебачення, підключення комп'ютеру до Інтернету тощо. Тому за останні 7 – 10 років розпочався інтенсивний перехід на бездротовий спосіб зв'язку. Наприклад, з'явилися адаптери Wi-Fi – мініатюрні пристрої, спроможні зв'язати між собою усі домашні пристрої. Сьогодні вони слугують для того, щоб підключити до Інтернету ноутбук без дротів, але потенціал у технології більше: багато телевізорів вже мають блок Wi-Fi, а в наступне десятиліття й інша домашня техніка зможе обмінюватись інформацією без дротів [19].

Крім того, у «розумному домі» доцільним буде застосування технологій Bluetooth, що може забезпечувати зв'язок комп'ютера з принтером та іншими периферійними пристроями, зв'язок цифрової відео/фотокамери безпосередньо з ноутбуком або нетбуком. Має сенс також використання бездротового домофонного пристрою, бездротових навушників з якістю звуку Hi-Fi і відсутністю перешкод. Вже сьогодні технологія Bluetooth використовується у комерційних системах безпеки, в системі контролю доступу для економії на прокладенні кабельних магістралей в термінали [17, с. 221].

Більше того, геометрично зростаюча кількість побутових електроприладів та електронних пристроїв викликає відповідну потребу у надійному електроживленні в межах дому. Той факт, що для передачі енергії не обов'язково дротове з'єднання, вченим відомо вже два століття. Найбільш відомий метод – електромагнітне випромінювання. Але ідеальне для передачі інформації, воно не підходить для електричної енергії: електромагнітне випромінювання розповсюджується у всіх напрямках, і більша частина енергії розсіюється у просторі. Також вченими розглядалися і можливості використання лазера для просторової передачі електрики. Однак ці методи були визнані непрактичними, небезпечними і вразливими: якщо між випромінювачем виникає перешкода, то передача енергії переривається.

У листопаді 2006 р. Марін Солянич, фізик із Масачусетського технологічного інституту (МТІ), розробив теорію бездротової передачі напруги, а у 2007 р. зібрав перший пристрій, що заснований на безвипромінюючому магнітному резонансі і дозволяє реалізувати досить реальне бездротове майбутнє [20]. Пристрій становив систему із двох мідних котушок діаметром 60 см, з яких: одна була підключена до джерела електроенергії, тобто була передатчиком, що не розсіював електромагнітні хвилі у навколишній простір, а створював навколо себе безвипромінююче магнітне поле, що коливалося на мегагерцевих частотах. Друга котушка була приймачем, налаштованим в резонанс з магнітним полем першої. Завдяки безвипромінюючому магнітному полю у першій котушці і відбувалася передача енергії другій котушці, яка була розташована на відстані 2 м від першої. На другій котушці, не підключеній ні до чого, увімкнулась електролампочка. WiTricity – так команда з МТІ назвала струм, що виник у ході експерименту – продукт давно відомих елементарних законів фізики і потенційне джерело бездротового живлення ноутбуків, електрочайників, приставок та інших приладів, що полегшують життя людини. Тобто, експериментально було доведено, що досліди фізика Ніколи Тесла, які були проведені ще сто років тому (а прилад для бездротової передачі електроенергії запатентовано ще у 1914 р. і потім втрачено для людства), дійсно дозволяють реалізувати бездротову мрію людства.

Ефективність безвипромінюваної передачі енергії, експериментально перевіреної Соляничем та його колегами, складає поки 40% (проти заявленої практично 100%-ї ефективності у Тесла. Але, не дивлячись на обмеження зони дії сигналу, теорія безвипромінюваного поля спрацювала: лампа, не підключена до мережі, горіла, навіть якщо у полі були присутні сторонні предмети. Крім усього іншого, зібрана в МТІ система абсолютно не становить загрози здоров'ю людини: реакція її організму на безвипромінюване магнітне поле практично

нульова, менше ніж на земне магнітне поле. Колеги Солянича вважають, що прилад розміром з ноутбук скоро можна буде заряджати без дротів на відстані декількох метрів від джерела живлення. Окрім цього, постачати енергію можна буде не тільки для побутової електроніки і побутової техніки, а й промисловим роботам у виробничих цехах.

Ще одним важливим напрямком розвитку інтелектуальної побутової техніки для «розумного дому» є широке впровадження цифрового телебачення, яке у країнах Євросоюзу та США повинно бути повністю завершено до 2015 р. Воно надає переваги не тільки у покращенні зображення і звуку, але й надає нечувані можливості з підвищення ступеню інтерактивності: від зручного (через електронний програмний провідник EPG) on-line-shopping завдяки інтерактивній участі у шоу, що сподобалось, до доступу до каналу новин і біржового тиккеру. Розроблена платформа відкритого стандарту MHP робить з цифрового телебачення новий засіб комунікацій, яке буде мати ще більший ступінь інтерактивності.

Таким чином, для того, щоб концепція «розумного дому» мала успіх на ринку, необхідно виконання наступних умов [17, с. 221]:

- 1) необхідно провести стандартизацію у всіх сферах інформаційних технологій і зв'язку;
- 2) оплата систем повинна відбуватись так само, як і для звичайного дому;
- 3) цими системами повинна вміти користуватись будь-яка людина. Для цього треба створювати єдині пристрої обслуговування, які не допускають помилкового поводження;
- 4) виробничі підприємства та їхні працівники повинні пройти курси підвищення кваліфікації.

На міжнародній виставці CES-2012 (Consumer Electronic Show), що відбулася в Лас-Вегасі, США були представлені нові тенденції у світі високих технологій у споживчій електроніці, зокрема на прикладі новинок компанії Samsung Electronics, яку можна вважати індикатором розвитку всієї сфери споживчої електроніки [21]. *Головний тренд в тому, що усі електронні пристрої, що оточують людину у повсякденному житті, поєднуються!* Границі між різними приладами все більше стираються – вони взаємодіють між собою і працюють спільно на користь і заради комфорту їх володарів. В результаті формується дійсна *цифрова екосистема, яка органічно поєднує широкий діапазон техніки, сервісів і контенту.*

До основних елементів цієї цифрової екосистеми провідні розробники електронної техніки на початку 2012 р. відносять [21]:

1) *Smart-TV – інтелектуальний телевізор*. Сьогодні телевізори вже спроможні впізнавати свого власника, легко взаємодіяти з ним і збирати сім'ю як в одному домі, так і на відстані. При цьому основою стратегії Samsung у сфері Smart-TV стали три ключових напрями: взаємодія, контент і модернізація.

Одночасно із зростанням функціональності Smart-TV компанія намагається:

- забезпечити найбільш зручніше керування новими ТВ. Для цього у флагманських моделях телевізорів Samsung 2012 р. була реалізована технологія інтелектуальної взаємодії Smart-Interaction – альтернатива пульта дистанційного управління у випадках, коли використовувати його незручно. Наприклад, власник такого ТВ може надати голосом команди до активації функції управління, а потім надати команду зайти в Інтернет. Переключатись між веб-сторінками і результатами пошуку, а також змінювати голосність звуку можна жестами. Для такого управління і навіть розрізнення облич система Smart-Interaction використовує вбудовану камеру високої чіткості і два спрямованих мікрофона;
- активно нарощувати асортимент контенту для Smart-TV. Для цього компанія відкрила онлайн-магазин Samsung-Apps, в якому сьогодні доступно більше 1400 додатків для телевізорів;
- споряджати моделі інтелектуальних ТВ двох'ядерними процесорами, які підтримують багатозадачність. Для запуску нового додатку немає потреби виходити із програми, що вже працює – кілька додатків можна використовувати одночасно;
- реалізовувати ексклюзивні сервіси Samsung для всієї родини, які дозволяють обмінюватися фотографіями і повідомленнями, допомагають при тренуваннях і надають багатий вибір розважального контенту для дітей;
- споряджати нові телевізори бездротовою технологією AllShare-Play, яка дозволяє обмінюватись контентом між підключеними до Інтернету пристроями (ТВ, камерами, смартфонами, ноутбуками тощо), у будь-якому куточку планети і де б вони не знаходились;
- відповідати потребам завтрашнього дня завдяки можливості апаратного оновлення (так звана концепція Smart-Evolution). Використовуючи фірмову технологію «система на чипі», Samsung Electronics стала єдиною компанією, яка надає можливість модернізувати вже придбаний телевізор рік за роком без необхідності купувати новий. У спеціальний роз'єм на тильній частині ТВ можна вставляти комплекти для модернізації, які забезпечать підтримку найновіших технологій у майбутньому;

- продовжувати розвивати ринок ТВ, представивши пристрій нового класу – найбільший у світі телевізор на базі органічних світлодіодів (OLED). Новинка з 55-дюймовим OLED-телевізором Samsung пропонує фантастичну якість зображення, оскільки кожен піксель OLED-екрану самостійно випромінює світло. У порівнянні з LED-телевізорами OLED-панель забезпечує більш точну кольоропередачу і помітно покращену деталізацію зображення. Час відклику OLED-екрану менше у тисячу разів, ніж у LED-дисплеїв, що практично усуває розмитість у динамічних сценах. А оскільки панель не потребує системи підсвічування, OLED-телевізор Samsung відрізняється ультратонким корпусом (всього 7,6 мм товщиною!) і важить на чверть менше за стандартний LED-ТВ порівняних розмірів;

2) *Фотокамери.* За оцінками експертів, більше половини з 2,5 млрд власників цифрових фотокамер у всьому світі завантажують свої знімки в Інтернет, в тому числі на сайти соціальних мереж. З іншого боку, у світі нараховується більше 500 тис. точок доступу Wi-Fi у більше, ніж 150 країнах світу. Як наслідок, технологія Wi-Fi стає все більш затребуваною для користувачів фото- і відеокамер. На виставці CES-2012 корпорація Samsung Electronics представила модельний ряд камер з підтримкою Wi-Fi, що поєднані загальною концепцією Smart-Camera. Новинкою 2012 р. є камера з 21-кратним оптичним зумом і вбудованим GPS-модулем.

Технологія Wi-Fi спрощує завантаження файлів в Інтернет і перенесення відзнятого матеріалу на комп'ютер, надаючи можливість відразу ж ділитись новими знімками з друзями. Власникам новинок Samsung з підтримкою Wi-Fi не прийде шукати і підключати дроти, щоб перенести знімок на ПК – про це потурбується функція автоматичного резервного копіювання. Фотограф також зможе скористатись хмарними сервісами для зберігання фото Samsung AllShare Play і Microsoft SkyDrive, щоб мати доступ до своїх знімків з будь-якого місця;

3) *Ноутбуки.* Нові моделі ноутбуків зразка 2012 р. покликані змінити саме поняття лептопу преміум-класу. Інженерам-розробникам вдалося вирішити складну задачу – розмістити надтонкі компоненти в інноваційно цільному корпусі. В результаті новинка виявилась на 21% тонше і на 28% компактніше за свого попередника, ставши самим тонким ноутбуком преміум-класу на ринку.

Також Samsung Electronics представив свій перший *ультрабук* – потужний мобільний комп'ютер серії 5 ULTRA у версіях з дисплеєм діагоналлю 14 дюймів та DVD-приводом (що унікально для ультрабуків як класу). Новинка не просто тонка і легка, але й має високу продуктивність, а швидкість веб-серфінгу зросла у два рази у порівнянні з попередніми поколіннями ноутбуків;

4) *Інтелектуальна побутова техніка.* Компанія представила холодильники, що підключені до Інтернету, а також пральну машину з підтримкою Wi-Fi. Власники цієї пральної машини зможуть контролювати процес прання віддалено – зі свого смартфона. Завантаживши на смартфон спеціальний додаток, користувач зможе узнати час, що залишився до завершення прання, одержати сигнал про її завершення, а також запустити прання або поставити машину на паузу.

Компанія Samsung Electronics також розширила функціональність своїх холодильників з LCD-дисплеями двома опціями, що затребувані споживачами: доступом у Facebook і додатком «Список продуктів». Одержувати доступ до цих додатків можна буде із вбудованих у холодильники 8-дюймових кольорових сенсорних екранів;

5) *Кінотеатральний звук – у кожний дім.* У 2012 р. Samsung Electronics зробила технологічний прорив домашнього аудіо, поєднавши обидві вищезазначені технології: кристалну чіткість звуку цифрового підсилювача і тепле звучання ламп разом з розширеним діапазоном частот, що відтворюються, без викривлень. Така технологія реалізована у домашньому кінотеатрі Samsung HT-E6730W і акустичній док-станції Samsung DA-E750. Остання стала першим подібним пристроєм в асортименті компанії. До такої док-станції можна підключати як смартфони Samsung серії Galaxy S, так і гаджети від Apple, включаючи iPod, iPhone і навіть iPad. Модель споряджена 2.1-канальною акустичною системою із вбудованим сабвуфером, а також USB-портом для відтворення аудіофайлів напряму з флеш-накопичувачів, музичних плеєрів і портативних зовнішніх дисків.

На рубежі 2010 – 2020-х рр. у світі, незважаючи на наслідки фінансової і економічної кризи, почався процес вибухового зростання попиту на моделі «розумного дому», що викликає серйозне переосмислення й новітніх будівних технологій і проектування. Основний акцент при цьому робиться на комфорт і індивідуалізацію житла, як на основний фактор для продажу і збуту. У ході технічної конвергенції зливаються в одному електроніка розваг, техніка комунікацій і побутова техніка. Але стати популярною у широкому колі споживачів концепція «розумного дому» зможе тільки тоді, коли ціни на неї досягнуть того ж рівня, що й ціни на традиційне автоматизоване житло з традиційною побутовою технікою.

Сьогодні побут людини дедалі більше перетворюється на задоволення і дедалі менше пов'язаний із важкою фізичною працею, що, у свою чергу, будучи цілком позитивним явищем, звільняє час для людини і переводить проблему у сферу духовного розвитку і оптимальне використання вільного часу.

Висновки

1. На протязі другої половини ХХ століття обчислювальна техніка йшла шляхом *постійного нарощування інформаційної потужності* при збереженні основних принципів побудови електронних обчислювальних пристроїв і неухильного вдосконалення елементної бази, що реалізовувала ці принципи. В той же час, вирішення інформаційних задач, необхідних для розуміння процесів, що відбуваються у великих динамічних системах, і управління ними, стало перепоною для цифрових обчислювальних машин з архітектурою фон Неймана внаслідок високої обчислювальної складності таких задач;

2. На початку 90-х рр. все зростаюче значення інформаційного забезпечення великих динамічних систем зробили актуальним переконання провідних вчених, що *подальший розвиток концепції обчислень піде шляхом імітації стилю обробки інформації людським мозком*;

3. Альтернативою гонці «обчислювальна складність задач – продуктивність ЕОМ» став *нейромережевий підхід до обробки інформації*. Надзвичайна властивість нейронної мережі полягає в тому, що *обробка інформації здійснюється одночасно усіма нейронами мережі*, тобто з грандіозним паралелізмом, що не йде у порівняння зі ступенем паралелізму навіть сучасних напівпровідникових багатопроцесорних ЕОМ. В основі нейромережевого підходу лежать біологічні принципи обробки інформації і, перш за все, загальні принципи функціонування кори головного мозку;

4. Відомі *біологічні системи з архітектурою нейронних мереж* побудовані з вихідних молекулярних фрагментів, якісно відмінних від напівпровідникових елементів (транзисторів). Основними особливостями цих систем є: структурна надлишковість молекулярного об'єкту по відношенню до його функцій; функціональна надлишковість, коли зміна динамічних характеристик системи в достатньо широких межах не призводить до якісних змін динаміки, тобто переходу до іншого режиму. У загальному випадку структурна і (або) динамічна надлишковість елементів (молекулярних фрагментів), вихідних для побудови інформаційно-логічних систем, є основою їх мінливості. А це, в свою чергу, повинно лежати в основі еволюційного відбору. Тому з таких вихідних елементів можуть бути, в принципі, побудовані *інформаційно-логічні пристрої, що поступово навчаються найбільш ефективному вирішенню задачі в процесі самого рішення*;

5. Одними з найбільш важливих різновидів природних об'єктів, що мають високу складність поведінки і проявляють цілеспрямовані дії, є *розподілені (безперервні і дискретні) системи*. Саме вони привертають до себе увагу в останні роки як перспективна основа створення *ефективних біологічно-вмотивованих*

засобів обробки інформації. У цьому випадку обробка інформації відбувається у кожній фізичній точці середовища, що приводить до високого ступеню паралелізму, не порівняному з можливостями побудови паралельних обчислень на базі цифрових дискретних процесорів;

6. Самоорганізація грає визначальну роль у пристроях, що реалізують біологічні принципи обробки інформації на різних рівнях їх складності. Термін «самоорганізація» широко використовується в останні роки для того, щоб описати і пояснити схожі явища у фізичних, хімічних, біологічних і навіть економічних і соціологічних системах. Самоорганізація – це явище самовільного утворення структури у різних за своєю фізичною природою системах. Під самовільним виникненням структури розуміють появу упорядкованого стану у первісно випадковому розподілі компонентів системи без видимого зовнішнього впливу;

7. Реакційно-дифузійні середовища мають практично всі характеристики, необхідні для того, щоб на їх базі будувати пристрої, які мають високу складність поведінки, спроможні до навчання і вирішення задач високої обчислювальної складності;

8. Реакційно-дифузійний процесор становить складну динамічну систему, в якій з хімічного середовища змінного і навіть одного й того ж складу можуть бути сформовані підсистеми, що виконують різні за своїм характером операції. Формування їх відбувається за рахунок процесів самоорганізації середовища, які ініціюються керуючими впливами. Дифузійні взаємодії можуть поєднувати окремі підсистеми, зв'язуючи їх в єдиний інформаційно-логічний пристрій. Продуктивність реакційно-дифузійного пристрою визначається не підвищенням швидкодії елементів (мікромініатюризацією схем), а ускладненням динаміки пристрою, яка призводить до підвищення логічної складності елементарних операцій. Природним продовженням цього підходу повинно бути створення багаторівневих середовищ з високою складністю поведінки;

9. Порівняння інформаційних характеристик фон-нейманівського комп'ютеру, мозку і реакційно-дифузійного пристрою дозволяє зробити висновок, що РДП істотно ближче до мозку, ніж до цифрового пристрою (навіть якщо цифровий пристрій реалізований на рівні звичайної багатопроекторної паралельної системи). Мозок за своїми інформаційними характеристиками незрівнянно багатше, ніж будь-який штучний пристрій. Але дивна схожість інформаційних характеристик розподілених систем, що функціонують на основі нелінійних динамічних механізмів, дозволяє припустити, що можуть бути створені пристрої, які імітують функції мозку, хай навіть у якихось обмежених областях інтелектуальної активності мозку;

10. Розробка *пристроїв на основі бактеріородопсину* дозволила створити об'ємну пам'ять. Малі терміни життя інтермедіатів бактеріородопсину і паралельна одночасна обробка інформації на сторінці призводять до того, що час запису зчитування може бути доведено до кількох десятків Гбіт/сек. Оцінки також показують, що в об'ємі 3 см³ може зберігатись гігантська інформація, обсягом у сотні гігабайтів. У той же час, це технічно складний електронно-оптичний пристрій, що включає в себе декілька лазерів з випромінюванням у різних областях спектру. Створення такої системи становить найскладнішу наукову і технічну задачу, і тому до теперішнього часу основні рішення відпрацьовуються на діючих макетах із невеликою ємністю пам'яті;

11. Дослідження 90-х рр. наблизили промислове використання молекулярних середовищ в обчислювальній техніці. Зокрема *молекули катенанів і ротаксанів* стали основою прориву у створенні молекулярних електронних схем, який відбувся на початку 2000-х рр. В основі їх синтезу лежала ідея самоорганізації структури молекули і аналогії з біологічними принципами синтезу великих молекул. Крім того, створення *«хіроптицену»* – оптично активної молекули, що перемикається, надає можливість використовувати її для перемикання електричних сигналів у фемптосекундному часовому діапазоні;

12. У той же час, для широкого використання молекул катенанів, ротаксанів, хіроптицену та інших подібних штучних сполук залишається достатня кількість складних проблем, зокрема забезпечення оптимальної архітектури величезних масивів молекулярних елементів. Незважаючи на це, фахівці упевнені, що на початку другого десятиліття XXI століття з'явиться перший *гібридний комп'ютер, в якому логічні елементи і елементи пам'яті будуть молекулярними*;

13. Сьогодні нанотехнології становлять одну з *основних тенденцій розвитку науки й техніки* і суспільного прогресу взагалі. Специфіка явищ і процесів, які відбуваються при переході до нанотехнологій, пов'язана із проявом квантових фізичних законів і хвильовою природою мікрочастинок, коли властивості речовин і матеріалів, створених наноелементами, обумовлені не тільки зменшенням структурних елементів, але й хвильовою природою перенесення й домінуючою роллю поверхонь розділу. Як наслідок, *людство вступає в таку «виробничу» сферу, де зникає межа між живою й неживою природою*;

14. Нанотехнологічні інноваційні розробки обіцяють виникнення великої кількості проривних бізнес-проектів, які можуть «підірвати» соціальну рівновагу і одночасно дозволять людству «привести» речовину до якогось коду, що піддається впливу і змінам. У найближчому майбутньому людству доведеться пережити *період бурхливого, експоненціального зростання нових технологій*,

пов'язаного зі злиттям цілого ряду традиційних наук (особливо біології, інформатики тощо) та їхнього *взаємного синергетичного збагачення*;

15. Нанотехнології значно відрізняються від інших «хвиль» технічного прогресу, оскільки вони пов'язані з суттєвою зміною парадигм розвитку і створюють не тільки нові товари, але й нові потреби або ринки, одночасно обіцяючи суттєво скоротити вартість товарів і підвищити їхню якість. Багато запланованих ідей нанотехнологій може мати велику кількість застосувань, що, природно, створює складності для інвесторів. Поки що більшість сфер застосування нанонауки припадає на *інформаційну, побутову, медичну, енергетичну й сільськогосподарську галузі*;

16. Сьогодні сектор «*Електроніка та ІКТ*» – це *найбільший індустріальний сегмент ринку нанопродуктів*, який у вартісному відношенні до 2020 р. збільшиться практично в 4 рази. При цьому найбільші темпи зростання покаже сегмент «*Оптоелектроніка*», хоча основну частку ринку будуть займати нанотехнологічні інструменти для електроніки;

17. На прикладі інтелектуальної системи «розумний дім» видні позитивні боки використання технічних розробок у побутовій сфері. З появою послуг і товарів, заснованих на комп'ютерних технологіях, значно зменшуються витрати часу і зусиль людини для виконання певних дій, що, у свою чергу, сприяє зростанню рівня потреб у цих товарах;

18. Аналізуючи тенденції розповсюдження концепції «інтелектуальної будівлі», в останній час спостерігається бум «інтелектуалізації» домів у світі (особливо у Японії, США і країнах ЄС). В Україні існують передумови для впровадження високих технологій зі створення комфортних ресурсозберігаючих будівель: промислових підприємств, аеропортів, спортивних комплексів тощо. Реалізація таких проектів забезпечить у довгостроковій перспективі значну економію ресурсів;

19. По мірі розвитку високих технологій концепція системи «Розумний дім» набуває додаткові можливості, що безпосередньо відбивається на підвищенні її вартості. Функція економії електроенергії, яка послужила основою для розвитку всієї концепції, відійшла на другий план, оскільки масштаб економії у цьому випадку не перевищує вартість самої системи. Для споживачів концепція «розумного дому» стане затребуваною тоді, коли ціни на неї досягнуть того ж рівня, що й ціни на традиційне автоматизоване житло з традиційною побутовою технікою.

Література

1. Рамбиди Н. Г. Нанотехнологии и молекулярные компьютеры. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 256 с.
2. Аморфный компьютеринг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www-swiss.ai.mit.edu/projects/amorphous/](http://www.swiss.ai.mit.edu/projects/amorphous/)
3. Мягченков И. Краеугольные камни // Эксперт, 26.12.11.– №49 – 50. – С. 54 – 55.
4. Мягченков И. Плюс персонализация всех и вся // Эксперт, 17.10.11.– №39. – С. 42 – 44.
5. Кизим М. О., Матюшенко І. Ю. Перспективи розвитку і комерціалізації нанотехнологій в економіках країн світу та України: монографія / М. О. Кизим, І. Ю. Матюшенко. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2011. – 392 с.
6. Рынок нано: от нанотехнологий – к нанопродуктам / Г. Л. Азоев и др.; под. ред. Г. Л. Азоева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 319 с.
7. Балабанов В. И. Нанотехнологии: правда и вымысел / Виктор Балабанов, Иван Балабанов.– М.: Эксмо, 2010.– 384 с.
8. Рахман Ф. От микроструктур к наноструктурам // Наноструктуры в электронике и фотонике / Под ред. Ф. Рахмана.– М.: Техносфера, 2010.– 344 с.
9. Кейси П. Технологии наночастиц и их применение // Наноструктурные материалы. Под ред. Р. Ханнинка, А. Хилл.– М.: Техносфера, 2009.– 488 с.
10. Гордиенко Ю. Г. Как сорвать джекпот науки в XXI веке / Ю. Г. Гордиенко. – М.: Эксмо, 2007. – 496 с.
11. Головин Ю. И. Нанотехнологическая революция стартовала! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.abitura.com/modern_physics/nano/nano2.html
12. Джарветсон С. Коммерциализация нанотехнологии. Работает ли закон Мура в микро- и нанoeлектронике? // Фостер Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности.– М.: Техносфера, 2008. – 352 с.
13. Сайт издательства «Сnews» у сфері інформаційних технологій і телекомунікацій [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnews.ru/>
14. Трибушная Е., Червоножка В. Домовой с высоким IQ // Корреспондент, 21.07.2007, №28. – С.50 – 51.
15. Войтко С.В., Ставская С.М. Исследования тенденции применения инновационных технологий в быту // Бизнес Информ. – 2007. – №7. – С.40 – 44.

16. Сайт підприємства ТехноДом (системи автоматизації будівель) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.technodom.com.ua/sim/>
17. Харке В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникаций в жилищном строительстве, – М.: Техносфера, 2006. – 288 с.
18. К. Паньо, Т. Паньо. Давай побудуємо дім // Дзеркало тижня. – 12.09.2009. – №34. – С.12.
19. Благонравин М. Десятилетие цифровой революции // Эксперт. – 28.12.2009. – №50. – С.32 – 36.
20. Трибушная Е. И перерезал провода // Корреспондент. – 21.07.2007. – №28. – С.54 – 55.
21. Ткаченко Н. Взгляд в будущее цифровой техники / 2000, 27.01.2012. – № 4. – С.14.

Загальні висновки

Сьогодні інформаційні технології виступають локомотивом розвитку провідних країн світу і є одним з основних факторів їх конкурентоспроможності. Але конвергенція і інтеграція нано-, біо-, інфо- і когно-технологій фантастично розширюють можливості як самих інформаційних технологій, якісно змінюючи їх спрямування і напрями застосування, так і створюючи нові можливості для розвитку інших сфер науки і технологій.

Період диференціації знань, розділення наукових дисциплін на усе більш дрібні і спеціальні розділи відходить у минуле. Розвиток ІКТ і нанотехнологій потребує синтезу знань, накопичених, зокрема у фізиці, хімії, біології, когнітивних та інформаційних науках. Процес конвергенції невідворотній, логічно обґрунтований і практично необхідний. Природа єдина, усі структурні рівні матерії пов'язані і проникнуті дією універсальних законів. І високі технології XXI століття – NBIC-технології – також засновані на загальних принципах.

Наддисциплінарний характер ІКТ і нанотехнологій примушує по-новому поглянути на процеси організації і змісту освіти на усіх рівнях. Фізика, хімія і біологія інтегруються з медициною і екологією. У своїх пошуках і розробках вони повинні все більше порівнювати свої задачі і засоби з морально-етичними принципами і нормами. В результаті це повинно сформувати нове мислення – «скрізне» – крізь усі ієрархічні рівні організації матерії і відповідальне за соціальні наслідки будь-якої діяльності в масштабі лабораторії, регіону, країни, світу. Для того щоб це стало реальністю, необхідно налагодити діалог вчених і суспільства, в тому числі представників природно-технічних наук з соціально-гуманітарними, а потім і з освітнім середовищем, політиками, бізнес-середовищем і суспільством в цілому. У цьому – залог суспільної згоди і поступового розвитку соціально-економічної і духовної сфери.

За великим рахунком, розвиток інформаційно-комунікаційних технологій у поєднанні з нано-, біо- і когно-технологіями – це не тільки технологічний прорив у майбутнє, але й акт загальнолюдської культури, оскільки він надзвичайним чином поєднує інтелект і красоту, натхнення і точний розрахунок, творчість і філігранну майстерність. Інформаційні технології в рамках NBIC-конвергенції змінять побут, соціальну стратифікацію суспільства, перетворюють суспільні відношення, прискорять соціально-економічний розвиток, поставлять нові морально-етичні проблеми і загострять старі, наповнять життя новим

задачами, турботами і сенсом, змінять світосприйняття мільйонів, відношення до свого біологічного і соціального коріння і цілей існування.

Вибуховий прогрес NBIC-технологій за останні десять років дуже швидко змінює стан розвитку інформаційного суспільства в Україні. Автори вважають за доцільне продовження досліджень тенденцій розвитку ІКТ в Україні, а також створення в Україні системи довгострокового прогнозування і стратегічного планування науково-технічного і інноваційного розвитку. При цьому, перш за все, необхідно оцінити наявність в Україні проривних досліджень і розробок в області NBIC-технологій, а також визначити їх вплив на інформаційно-комунікаційні технології та створення ІТ-суспільства, а також їх вплив на економічний розвиток країни.

Основою стратегічного планування науково-технічного і інноваційного розвитку повинні бути цільові програми, які забезпечать ефективне використання коштів, що виділяються на вказані цілі. У свою чергу, в основі вказаних цільових програм повинні бути проекти різної значущості: національні, регіональні або локальні. Сполучення програмно-цільового і проектно-орієнтованого підходів забезпечить практичне втілення цільових програм за кожним із пріоритетних напрямів науково-технічного і інноваційного розвитку.

Додатки

Додаток А

Відповідність глобальних проблем людства і десяти найбільших наукових проблем, відкриттів та технологій що з'явилися у період 2000 – 2010 рр. і які матимуть вплив на суспільство в найближчі десятиліття

№ з/п	Глобальні проблеми людства	10 наукових проблем та відкриттів десятиріччя (2000 – 2010 рр.) (Експерт, №50, 28.12. – 17.01.2010, С.62)		10 провідних технологій світу (Науковий журнал Technology Review, Масачусетський технологічний інститут, США)(Наука та інновації, 2007. Т.3. №3. С.66)	
		Назва	Опис	Назва	Опис
1	2	3	4	5	6
1	Депопуляція і старіння населення	Геном людини	У 2001 р. дослідники повністю розшифрували геном людини. Використовуючи цю інформацію, вчені можуть уточнити еволюційну історію живих істот і знайти гени, що відповідають за різноманітні хвороби	Епігенетика	Можливість за допомогою генетичних тестів виявляти онкологічні та інші небезпечні захворювання на ранніх стадіях
		Стовбурові клітини	Ембріональні стовбурові клітини спроможні перетворюватись на будь-які клітини організму людини. Цю властивість медики активно використовують при лікуванні великої кількості захворювань (наприклад, хвороби Паркінсона). Крім того, теоретично з них можна вирощувати будь-які органи, однак експерименти з ембріонами у багатьох країнах заборонені. У 2006 р. розроблена нова методика одержання аналогів ембріональних стовбурових клітин із з'єднаної тканини дорослої людини. У 2009 р. доведено, що одержані зі з'єднаної тканини клітини повністю тотожні ембріональним	Ядерне перепрограмування	Оновлення організму шляхом заміни хворих клітин на здорові, отриманих клітин
		Вакцина проти СНІДу	Вперше комбінація вакцин проти СНІДу підтвердила свою ефективність. Ризик зараження смертельною хворобою знизився на третину в ході тестування, яке проходило у Таїланді в 2006 – 2009 рр.	Наномедицина	Дозволить транспортувати лікарські засоби безпосередньо у хворі клітини

Продовження Додатка А

1	2	3	4	5	6
		–	і охопило 16 тис. добровольців. Комбінація складена з двох вакцин, що були розроблені в США: ALVAC (виробництва Sanofi-aventis), яка стимулює імунну відповідь на вірус, та AIDSVAX, яка підсилює реакцію (VaxGen)	Технологія порівняльної взаємодії	Досконально вивчаючи, яким чином різні складові клітин взаємодіють між собою, можна попереджувати «смертельні поломки» організму, тим самим продовжувати життя
		Силою думки	Спеціальні пристрої, що дозволяють зчитувати думки і керувати комп'ютером, винайдені у США у 2004 р. У 2009 р. з'явилося повідомлення про людину, яка за допомогою цієї технології освоїла керування протезом, який був поєднаний з нервами плеча.	Дифузійне зображення	Використовуючи технології сканування головного мозку, можна буде діагностувати та виліковувати такі тяжкі захворювання, як шизофренія, хвороба Альцгеймера та ін.
2.	Екологічні проблеми	Глобальне потепління	Клімат Землі стає теплішим (середня температура на планеті піднялася на 0,7 °С у порівнянні з початком промислової революції – з другої половини XVIII сторіччя), та чи пов'язаний цей процес з діяльністю людини, поки ще довести не вдалося. Одні вчені стверджують, що такий взаємозв'язок існує, інші його заперечують. Проте зміни клімату регулярно обговорюються керівниками провідних країн світу, а Україна тим часом заробляє на продажі квот на викиди вуглецевого газу	–	–
3	Відставання в переході до нового технологічного укладу, в тому числі	–	–	–	–

Продовження Додатка А

1	2	3	4	5	6
	3.1. Нанофізика, нанобіологія, наноматеріалознавство, нанохімія, нанотехнології	–	–	Нанобіомеханіка	Дозволить проаналізувати процеси механічної взаємодії клітин, створити біохімічні комплекси, які здатні виконувати роботу на мікрорівні
				Бездротовий Всесвіт	Дасть змогу навчити електронні пристрої «спілкуватись» між собою
				Безпечний Інтернет	Дасть можливість захистити користувачів Інтернету від розголошення особистої Інформації
3	3.2. Інформаційні технології	–	–	Когнітивне радіо	З розвитком бездротового зв'язку виникає нова проблема – перешкоди. Навчити мобільні телефони, комп'ютери, що підключені до бездротового Інтернету, радіостанції т. ін. працювати злагоджено, не заважаючи один одному
	3.3. Мікроелектроніка, наноелектроніка	–	–	Кремній, що розтягується	Кремній є основним матеріалом сучасної електроніки. Створюючи нові форми цієї речовини, можна одержати новітні технологічні можливості

Закінчення Додатка А

1	2	3	4	5	6
	Фундаментальні дослідження, в тому числі				
		«Темна матерія»	У 2006 р. при вивченні галактичного скупчення Пулі одержані переконливі докази існування темної матерії – загадкової речовини, яка бере участь у гравітаційній взаємодії, але не бере участі в електромагнітній взаємодії. Частка темної матерії складає до 20% від всієї маси Всесвіту	-	-
4	4.1. Астрофізика	«Практично як Земля»	Відкрита наприкінці 2009 р. планета Gl1214, що знаходиться від Землі на відстані всього 40 світлових років має добу тривалістю 38 годин, масу вшестеро більшу від маси Землі, радіус – 2,7 від земного, атмосферу товщиною 200 км, що пагано пропускає світло. Температура на поверхні планети біля 200 градусів Цельсію. За земними уявленнями така планета не може мати життя. Всього з 1992 р. астрономи відкрили біля 300 планет зовні Сонячної системи – усі за непрямыми ознаками. А перші фотографії таких космічних об'єктів були одержані у 2008 р.	-	-
		«Життя на Марсі»	Непрямим підтвердженням життя на Червоній планеті є наявність води (її виявив у 2002 р. космічний апарат Mars Odyssey) і метану (2004 р., Mars Express). У 2009 р. зонд Phoenix знайшов перхлорати – речовину, яка може бути похідною деяких органічних молекул. Остаточний висновок щодо існування життя на Марсі припускають зробити у 2016 р., коли на планету відправиться марсохід ExoMars.	-	-
	4.2. Науки про життя: виникнення, еволюція, людина	«Уточнюємо предків»	В 2001 р. в пустелі Чад знайдено череп істоти, яку вчені віднесли до виду Sahelanthropus tchadensis – за припущенням, одного з предків людини. Вік останків – сім мільйонів років. Раніше вважалося, що еволюційні шляхи людини і маев розійшлися п'ять мільйонів років тому	-	-

Додаток Б

Відповідність глобальних проблем людства і можливостей ефективної реалізації напрямів фундаментальних досліджень, які могли б мати велике значення в довгостроковій (15 – 20 років) перспективі

№ пп	Глобальна проблема людства	Ранжування напрямів фундаментальних досліджень	Важливість для України (за 5-ти бальною системою)	Відповідність вітчизняних досліджень світовому рівню (% підтримки експертами)				Оцінка наявності (% підтримки експертами)			
				випереджаємо	на рівні	відстаємо	наукового лідера	експериментально-технологічної бази	кваліфікованих кадрів	захисленої інтелектуальної власності	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Депопуляція і старіння населення	4	Фізико-хімічна біологія (біоорганічна хімія, молекулярна біологія та генна інженерія, генетика, біофізика)	3,8	8,1	31,1	45,9	39,2	35,1	52,7	28,4
		8	Нейрофізіологія	3,2	8,1	29,7	32,4	39,2	31,1	43,2	24,3
		9	Геноміка та біотехнологія рослин	3,0	4,0	23,0	31,1	29,7	29,7	39,2	24,3
3	Екологічні проблеми	10	Фізика та хімія води	3,0	6,8	31,08	20,27	36,49	32,43	37,84	22,97
		12	Наукові засади розробки сучасних технологій очистки димових газів від сполук сірки та хлору	2,3	4,0	14,9	35,1	14,9	21,6	28,4	21,6
4	Вичерпання запасів низьки вивидів сировини і палива										

Закінчення Додатка Б

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Енергетика та енергозбереження	1	Енергозбереження, альтернативні джерела енергії, енергогенеруючі технології	4,7	2,7	18,9	66,2	39,2	40,5	67,6	31,1
		13	Створення ядерної релятивістської торієвої енергетики	2,4	1,4	12,2	27,2	16,2	21,6	31,1	24,3
6	Відставання від провідних країн світу в переході до нового технологічного укладу, уповільнення науково-технічного прогресу	2	Нанофізика, нанобіологія, наноматеріалознавство, нанохімія, нанотехнології	4,3	6,8	37,8	51,4	43,2	43,2	60,8	33,8
		3	<i>Інформаційні технології (апаратне, математичне та програмне забезпечення), методи і технології обробки інформації, високопродуктивні обчислювальні системи і мережі</i>	4,3	10,8	41,9	41,9	43,2	48,6	56,8	37,8
		5	<i>Мікроелектроніка, наноелектроніка, нові матеріали для сучасних систем телекомунікації і машинобудування</i>	3,6	4,0	17,6	47,3	35,1	31,1	54,0	29,7
7	Дослідження в забезпеченні розвитку ракетно-космічної техніки в Україні	6.	Ядерна фізика	3,4	14,9	37,8	14,8	36,5	43,2	56,8	32,4
		7	Ядерна фізика	3,2	2,7	36,5	29,7	31,1	39,2	45,9	29,7
		11	Каталіз та каталітичні процеси	2,6	4,0	28,4	33,8	25,7	29,7	36,5	20,3
14.	Космічна мінералогія та космохімія	1,8	4,0	12,2	28,4	16,2	17,6	27,0	16,2	16,2	

Додаток В

Відповідність глобальних проблем людства та інноваційного потенціалу розробок і напрямів інноваційної діяльності у середньостроковій (3 – 5 років) перспективі

№ з/п	Глобальні проблеми людства	Ранжування розробок і напрямів інноваційної діяльності		Важливість для України (за 5-бальною системою)	Відповідність вітчизняним дослідженням світовому рівню (% підтримки експертами)			Необхідні умови для ефективного промислового використання – наявність (% підтримки експертами):								
		№ за протипозом	Напрями інноваційної діяльності		випереджаємо	на рівні	відстаємо	зацікавленого топ-менеджера	підприємства з досвідним рівнем інноваційної культури	кваліфікованих кадрів	ринку збуту	потенційних інвесторів	виробничих площ	патентного захисту	можливостей кооперації та створення мережвих структур	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Депопуляція і старіння населення		5.	Фізикохімічна біологія (біоорганічна хімія та біохімія, молекулярна біологія та генна інженерія, генетика, біофізика)	3,4	2,4	28,2	35,3	21,2	23,5	49,4	31,9	30,6	35,3	25,9	28,2
2	Нестача продовольства		8.	Геноміка та біотехнологія рослин	1,8	2,4	20,0	12,9	12,9	14,1	23,5	13,8	12,9	20,0	16,5	10,6
3	Екологічні проблеми															
4	Вичерпання запасів низьки видів силовини і палива															

Продовження Додатка В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
5	Енергетика та енергозбереження	1	Енергозбереження, альтернативні джерела енергії, енергогенеруючі технології	4,7	2,4	18,8	71,8	36,5	35,3	64,7	46,8	45,9	54,1	40,0	41,2	
6	Відставання від провідних країн світу в переході до нового технологічного укладу, уповільнення науково-технічного прогресу	2	Нанофізика, сенсорика, нанобіологія, нанохімія, наноматеріалознавство і нанотехнології	4,0	1,2	43,5	40,0	29,4	35,3	64,7	39,4	40,0	47,1	36,5	41,2	
		3	<i>Інформаційні технології (апаратне, математичне та програмне забезпечення), методи і технології обробки інформації, високоефективні обчислювальні системи і мережі</i>	4,0	1,2	48,2	35,3	36,5	36,5	62,4	44,7	45,9	47,1	41,2	45,9	
		4	<i>Мікроелектроніка, наноелектроніка, нові матеріали для сучасних систем телекомунікації і машинобудування</i>	3,4	3,5	17,6	44,7	24,7	30,6	50,6	31,9	32,9	41,2	30,6	31,8	

Закінчення Додатка В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6		6	Дослідження в забезпеченні розвитку ракетно-космічної техніки в Україні	3,3	17,6	38,8	16,5	36,5	44,7	52,9	38,3	36,3	42,4	30,6	31,8
7		7	Технічна діагностика зварних з'єднань (вузлів) конструкцій, які експлуатуються	2	10,6	20,0	3,5	20,0	22,4	27,1	20,2	21,2	21,2	20,0	14,1
9		9	Каталіз та каталітичні процеси	1,8	2,4	23,5	9,4	12,9	17,6	27,1	17,0	16,5	17,6	17,6	10,6
10		10	Дослідження консолідації нанопорошків алмазу детонаційного і статичного синтезу та сВН (кубчного нітриду бору) в умовах високих тисків та температур	1,4	3,5	25,9	4,7	18,8	18,8	22,4	18,1	17,6	18,8	16,5	11,8

Додаток Г

Відповідність глобальних проблем людства та оцінки інноваційного потенціалу розробок і напрямів інноваційної діяльності, які одержали найвищий рейтинг при оцінці експертами важливості для України

№ з/п	Глобальні-проблеми людства	Ранжування розробок і напрямів інноваційної діяльності		Важливість для України (за 5-бальною системою)	Відповідність вітчизняним досліджень світовому рівню (% підтримки експертами)			Необхідні умови для ефективного промислового використання – наявність (% підтримки експертами)										
		№ за прототипом	Напрямы інноваційної діяльності		випереджаємо	на рівні	відстаємо	зацікавленого топ-менеджера	підприємства з достатнім рівнем інноваційної культури	кваліфікованих кадрів	ринку збуту	потенційних інвесторів	виробничих площ	патентного захисту	можливостей кооперації та створення мережвих структур			
1	Депопуляція і старіння населення	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
		4		4,7		+		+		+		+		+		+		
		5		4,7			+		+		+		+				+	
		9		4,6			+				+		+				+	
		11		4,5			+		+		+		+				+	
		14		4,5			+			+		+		+			+	
		15		4,5														+

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		17	Цитостатичні препарати нових поколінь для хімотерапії злоякісних пухлин	4,4			+		+	+	+		+	+	+
		21	Інтелектуальні пристрої в медицині, біології	4,4			+		+	+	+	+			
		23.	СНІД	4,4			+			+	+				+
		53	Функціональна діагностика	3,8		+		+	+	+	+		+	+	+
		61	Створення комбінованих антигіпертензивних засобів	3,7			+	+	+	+	+		+	+	+
		69	Трансплантологія	3,6			+	+	+	+	+	+		+	
		80	Методи лікування та профілактики, що базуються на генних технологіях	3,3			+			+	+		+		+
2	Нестача продовольства	8	Інтенсивні технології вирощування цукрових буряків та продуктів їх глибокої переробки (пектини, фруктоза, глютамінова і лимонна кислота)	4,6		+			+	+	+	+	+	+	+

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		12	Розробка і виробництво екологічно безпечних засобів захисту рослин	4,5		+		+	+	+	+	+	+	+	+
		19	Створення високопродуктивних стійких до хвороб та інших негативних впливів зовнішнього середовища селекційних форм культурних рослин та тварин	4,4		+			+	+	+		+	+	+
		20	Інтенсивні технології вирощування твердої і сильної пшениці, ячменю та інших зернових культур	4,4		+		+	+	+			+	+	+
		27	Освоєння виробництва нових мікробних препаратів Р-мобілізуючих, N-активуєчих, земледоброяльної дії, мікробіологічних технологій	4,3			+	+	+	+				+	+

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		34	Розробка меліоративних заходів для покращення родючості ґрунтів та підвищення продуктивності сільськогосподарчих культур	4,2		+			+		+		+		+
		35	Промисловий розвиток птахівництва	4,1		+		+	+		+	+	+	+	+
		41	Автоматизація сільськогосподарської техніки	4			+			+	+		+	+	+
		43	Речовини біомедичного призначення, біостимулятори росту рослин	3,9			+	+	+	+	+	+	+	+	+
		45	Виробництво у промислових обсягах соняшнику, льону, ріпаку та продуктів їх переробки	3,9		+			+	+	+	+	+	+	+
		55	Виробництво природних цукрозамінників (стевія, цикорій, топінамбур) і продукти їх глибокої переробки	3,8			+	+	+	+	+	+	+	+	+

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		58	Перехід до використання біотехнологій і максимальна відмова від застосування в сільськогосподарчих хімічних технологій	3,8			+	+	+	+		+	+		+
		60	Виробництво вина-граду та харчова переробка у виноградарстві	3,8			+		+	+	+				
		62	Виробництво ефективних сумішей, біологічних активних добавок для зміцнення імунітету тварин	3,7		+	+		+	+	+	+	+		+
		67	Виробництво вітчизняної поливної техніки	3,7			+				+		+		+
		68	Землепорядкування на основі системи землеробства з контурно-меліоративною організацією території	3,7			+					+	+		+
		75	Біоінженерія	3,4			+		+	+	+		+	+	+
		79	Нові сорти і гібриди рослин	3,3		+		+	+	+	+	+	+	+	
		84	Розвиток нових технологій рекультивациі земель	3,2		+				+		+			+

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
3	Екологічні проблеми	6	Технології та обладнання для одержання високоякісної питної води, очистки та знезараження газових викидів, стічних вод	4,7			+	+	+	+	+	+	+	+	+		
		22	Створення та розвиток промислових технологій переробки і утилізації відходів та виробництва вторинної сировини	4,4			+				+	+		+		+	
		29	Розробка, прийняття і впровадження комплексної програми високоякісної очистки питної води	4,3				+				+	+				+
		36	Збереження довкілля та його вплив на забезпечення населення продовольством	4,1			+		+	+	+	+	+				+
		66	Технології переробки побутових та промислових відходів	3,7				+			+	+	+	+	+		+
		72	Розробка комплексної технології вилучення важких металів із стічних вод	3,6				+	+			+	+	+			

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		77	Широке застосування систем утилізації біопаливних ресурсів	3,4			+	+	+	+	+	+			
		1	Ресурсозбереження та виробництво альтернативних джерел енергії	5,3			+	+	+	+	+	+	+		
		2	Виробництво біопалива з рослинної сировини	4,6			+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Вичерпання запасів низки видів сировини і палива	28	Технологія виробництва палива з відновлюваної сировини	4,3			+	+	+	+	+	+	+	+	
		42	Ресурсозберігаючі технології у переробці	3,9			+	+	+	+	+	+	+	+	+
		49	Впровадження альтернативних видів палива для транспортних засобів	3,9			+	+	+	+	+	+	+		
		3	Енерго- та ресурсозберігаючі технології	4,8			+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Енергетика та енергозбереження	32	Зниження питомих витрат палива при виробництві теплової та електричної енергії, зниження втрат	4,2			+	+	+	+	+	+	+		

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			теплоенергії при її транспортуванні												
37			Воднева енергетика, високоєфективні паливні елементи, біоенергетика	4,1			+			+	+	+		+	
57			Відновлення малих ГЕС та використання ВЕР	3,8		+	+	+	+	+	+	+			
78			Запровадження повсюдного обліку енергоресурсів	3,4			+	+	+	+					
82			Міжгалузеві енергозберігаючі заходи	3,2			+	+	+	+	+	+	+		+
83			Використання сонячної та геотермальної енергії для забезпечення потреб у теплопостачанні гарячої води	3,2			+		+	+	+	+	+		
85			Створення малосерійного виробництва паливно-комірчанних установок	3,1		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
6	Відставання від провідних країн світу до нового технологічного укладу, уповільнення науково-технічного прогресу		I. Нанотехнології, наноматеріали														
		26	Створення наноструктурних компонентів альтернативної енергетики, в тому числі: сонячні батареї, суперконденсатори, окисні паливні комірки	4,3		+			+								
		39	Нанотехнології	4				+									
		63	Наноматеріали і технології їх обробки	3,7			+										
		64	Функціональні полімерні матеріали. Нанохімія	3,7			+										
			II. Технологічне оновлення машинобудування														
			A) Підвищення конкурентоспроможності основних галузей														
		2	Підвищення ресурсу конструкцій, машин та обладнання	4,9				+									
		13	Модернізація котельного господарства у житлово-комунальній сфері	4,5				+									

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		46	Захист металевих конструкцій від корозійного руйнування	3,9			+		+	+	+	+	+	+	+
			Б) Розвиток авіакоsmічної та оборонної галузей												
		24	Розробка новітніх матеріалів та методів захисту деталей і вузлів авіа- та космічної техніки від зносу та корозії в екстремальних умовах експлуатації	4,3		+		+	+	+	+	+	+	+	+
			В) Нові матеріали та технології обробки												
		40	Біологічно сумісні матеріали	4			+			+	+	+		+	+
		47	Розробка та освоєння економічно легованих марок сталі для виробництва литих, кованих та прокатних виробів з високим комплексом міцнісних та в'язких властивостей	3,9		+		+	+	+	+	+			

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		51	Матеріалознавство для альтернативної енергетики (зокрема водневої)	3,8			+	+	+	+	+	+	+	+	+
		70	Деформаційно-термічне зміцнення вуглецевих та низьколегированих сталей	3,6			+	+	+	+	+	+		+	
		73	Безкиснева кераміка, композитні матеріали	3,5			+		+	+	+	+	+	+	+
		74	Матеріали з текстурованою структурою	3,5			+		+	+		+		+	+
		81	Технології позапальної доводки чавуну та обладнання для її реалізації	3,3			+		+	+		+		+	
		86	Розробка технології формування зернистої структури алюмінію та його сплавів у присутності дисперсних часток тугоплавких сполук	3,1		+			+	+		+	+	+	
		87	Технології виплавки чавуну та конвертування сталі з вико-	3,1			+		+	+		+		+	+

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			ристанням електричних та магнітних полів малої потужності												
			Г Інформаційно-комунікаційні та комп'ютерні технології												
		10	Інформатика та управління	4,6			+			+		+			+
		18	Цифрові системи зв'язку та обміну даними, мікрохвильові технології	4,4			+		+	+	+	+	+		+
		25	Нові методи і алгоритми обробки даних та розпізнання зображень	4,3				+		+	+	+	+		
		30	Комп'ютери з підвищеним рівнем інтелекту	4,3						+	+	+			
		33	Інтелектуальні системи охорони критичних об'єктів	4,2			+			+	+		+		
		38	Мобільні мультимедійні засоби і системи	4			+			+	+	+	+	+	+
		48	Комп'ютерне приладування	3,9			+			+	+		+		

Продовження Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		52	Інформаційні технології (системи)	3,8			+		+	+	+	+	+	+	+
		59	Оптоелектроніка	3,8			+		+	+	+		+	+	
		71	Інтелектуальні системи контролю дорожнього руху, перевезень	3,6			+		+	+	+		+		
		76	Інтелектуальні відеосистеми контролю та автоматизації	3,4			+	+	+	+	+	+	+		
			Д) Хімічні технології та матеріали												
		16	Тонкий органічний синтез. Малотоннажна хімія	4,4			+		+	+	+	+	+	+	+
		31	Виробництво високо-ефективних мембран, каталізаторів, сорбентів	4,2			+		+	+	+	+	+	+	+
		44	Розробка ендогенних родовищ апатитів і екзогенних фосфоритів	3,9			+	+	+			+	+	+	+

Закінчення Додатка Г

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		50	Продуктування нових технологій виробництва та застосування фосфорних добрив	3,8		+		+	+	+	+	+	+	+	+
		54	Освоєння нових енерго- та ресурсозберігаючих технологій виробництва азотних добрив	3,8		+			+	+	+	+	+	+	+
		56	Вуглехімія	3,8			+		+	+	+	+	+	+	+
		65	Випуск калійних добрив за рахунок освоєння нових технологій видобутку та переробки сировини на базі полімінеральних руд Прикарпаття	3,7		+			+	+	+	+	+		+

Заче́ження. У цій таблиці зведено тільки ті із запропонованих експертами напрямів технологічного розвитку, які отримали найвищу рейтингову оцінку в третьому турі опитування (більше 3 балів).

Додаток Δ
«Інформаційні технології і ресурси» з Переліку завершених розробок установ НАН України, створених в рамках реалізації найважливіших напрямів наукових досліджень і розробок

№ з/п	Назва розробки	Право-власник	Зміст проекту	Практична цінність розробки	Фінансування		Галузь застосування	Глобальна проблема
					на створення розробки, тис. грн	для подальшого впровадження, тис. грн		
1	Інтелектуальна відеокамера широкого призначення	Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України	Розробка та створення макетного зразку інтелектуальної відеокамери з засобами зняття, накопичення, обробки відеоінформації та зв'язку з персональним комп'ютером і суміжною апаратурою, а також розроблені алгоритми і програмне забезпечення для розв'язання типових задач в промисловості і на транспорті	5	6	7	8	9
1				Вітчизняна розробка інтелектуальних відеопристроїв, що у декілька разів дешевше за іноземні (Omron, Siemens A&D, National Instruments) навіть з урахуванням імпортних комплектуючих	150,0	500,0	Приладобудування, промисловість, транспорт	Технологічне відставання (б уклад)
2	Інформаційно-телекомунікаційна система професійної підготовки особового складу Державної прикордонної служби України (ІТС «Професійна підготовка»)	Інститут програмних систем НАН України	ІТС «Професійна підготовка» створена для автоматизації процесу моніторингу професійного рівня та оперативної службової готовності підрозділів Державної прикордонної служби України до виконання задач, передбачених директивними документами	Забезпечення підвищення вимог до дисципліни посадових осіб, покращення процесу навчання, проведення автоматизованого тестового контролю, аналітичної обробки звітів	100,0	50,0	Підрозділи Державної прикордонної служби України	- « - , освіта

Продовження Додатка А

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Підсистема «Ризик» інтегрованої телекомунікаційної системи Державної прикордонної служби України (ПС «Ризик»)	Інститут програмних систем НАН України	ПС «Ризик» є програмно-технічним компонентом інтегрованої інформаційно-телекомунікаційної системи Державної прикордонної служби України	Для автоматизації процесів обробки інформації щодо за-триманих осіб і транспорту, створення єдиного банку даних такої інформації і доступу до нього з автоматизованих робочих місць	100,0	40,0	Підрозділи Державної прикордонної служби України	- « », освіта
4	Регіональний центр дистанційних технологій (РЦДТН)	Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України	РЦДТН призначений для підготовки кадрів в системі освіти на базі мережі Інтернет	Забезпечує інтеграцію навчальної, наукової й організаційної діяльності в науково-освітніх закладах	500,0	270,0	Освіта; Підприємства, зацікавлені у перепідготовці персоналу без відриву від виробництва	- « », освіта
5	Спосіб та пристрій фонемного розпізнавання злитого мовлення	Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України	Нова інформаційна технологія розпізнавання суцільного мовлення в умовах необмежених словників	Розробка принципів, методів та інформаційної технології автоматичного розпізнавання, семислової інтерпретації та синтезу мовленнєвих сигналів	1153,3	370,0	Системи та засоби обчислювальної техніки. Сучасні та перспективні комп'ютери, системи і комп'ютери різного призначення	- « », ІКТ

Продовження Додатка Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Малогабаритний крокуючий робот	Інститут проблем штучного інтелекту МОН та НАН України	Виготовлена та випробувана система радіозв'язу, проведено моделювання системи пеленгації у рамках розробки технічного слуху робота. Розроблено і випробувано систему технічного слуху робота з 2-ма мікрофонами. Розроблено шасі крокуючого малогабаритного робота, виготовлено систему керування рухом крокуючим роботом. Розроблені принципові схеми пристроїв, є експериментальний зразок шасі робота	Створення багатоагентних розподілених робототехнічних систем з високим рівнем штучної інтелектуалізації	420,0	210,0	Міністерство надзвичайних ситуацій (МНС), Міністерство внутрішніх справ (МВС)	Технологічне відставання (б уклад), безпека
7	Виявлення цільових об'єктів на зображеннях	Інститут проблем штучного інтелекту МОН та НАН України	Запропоновано нові способи отримання ознак зображення, які дозволяють покращити швидкісні характеристики алгоритмів мультимасштабного сканування зображень з метою пошуку цільових об'єктів. Розроблено алгоритм навчання запропонованого нового класифікатора, швидкісні характеристики якого не поступаються відомому алгоритму AdaBoost	Методи інтелектуальної комп'ютерної обробки зображень для виявлення цільових об'єктів	180,806	100,0	МНС, МВС, Служба безпеки України, медицина, матеріалознавство, харчова промисловість і т.ін.	Технологічне відставання (б уклад), безпека, депопуляція і старіння населення
8	Лабораторні комплекси з фізики для навчальних закладів	Інститут прикладної фізики НАН України	Розроблені комплекти і набори, призначені для вивчення фізики в навчальних закладах як України, так і за її межами	Розробка уніфікованих комп'ютерно-орієнтованих вузлів і дослідних зразків учбової техніки	1000,0	2700,0	Наукове і навчальне приладобудування	Технологічне відставання (б уклад), освіта

Закінчення Додатка А

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Створення та впровадження технології промислового виробництва мікропризмових світлоповертальних елементів	Інститут проблем реєстрації інформації НАН України	Створено і введено в експлуатацію комплекс прецизійного технологічного обладнання для виготовлення штампів з мікропризмовим світлоповертальним рельєфом. Створено технологію та введено в експлуатацію комплекс технологічного обладнання для виробництва мікропризмових світлоповертальних елементів методами гарячого пресування та лиття під тиском.	Продукція (попереджувальні знаки, обмежувальні лінії, доріжки, стовпчики тощо) для автомагістралей, великовантажних автомобілів, трас кабельних мереж, місць проведення аварійних робіт.	500,0	10000,0	Підприємства та організації галузей будівництва, ремонту та експлуатації автошляхів; Державна служба автомобільних доріг України «Укравтодор», Комунальна корпорація «Київавтодор», обласні служби автомобільних доріг	Технологічне відставання (б уклад), транспорт

Наукове видання

**КИЗИМ Микола Олександрович
МАТЮШЕНКО Ігор Юрійович
ШОСТАК Ігор Володимирович**

**Перспективи розвитку
інформаційно-комунікаційних технологій
і штучного інтелекту в економіках
країн світу та України**

Монографія

Підписано до друку 27.04.2012 р. Формат 70 x 100/16. Папір офсетний.
Гарнітура OfficinaSerifC. Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 34,32.
Обл.-вид. арк. 41,2. Наклад 300 прим. Зам. № 623.

Видавничий Дім «ІНЖЕК»
61001, Харків, пр. Гагаріна, 20. Тел. (057) 7034021, 7034001.
e-mail: vdinzhek@gmail.com; www.inzhek.kharkov.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру України суб'єктів
видавничої діяльності ДК № 2265 від 18.08.2005 р.
Надруковано у ВД «ІНЖЕК», Харків, пр. Гагаріна, 20.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЕКОНОМІКАХ КРАЇН СВІТУ ТА УКРАЇНИ

Світова економіка розвивається шляхом заміщення одного технологічного укладу іншим. Метою будь-яких технологічних інновацій було і залишається вирішення глобальних проблем і викликів, що стоять перед людством в цілому, а також для кожної країни з урахуванням специфіки їх розвитку.

Сьогодні інформаційні технології виступають локомотивом розвитку провідних країн світу і є одним з основних факторів їх конкурентоспроможності. Крім того, конвергенція і інтеграція нано-, біо-, інфо- і когно-технологій фантастично розширюють можливості як самих інформаційних технологій, якісно змінюючи їх спрямування і застосування, так і створюючи нові можливості для розвитку інших сфер науки і технологій.

У цьому контексті автори провели аналітичне дослідження напрямів впровадження інформаційних технологій за участю держави, а також розвитку їх ринку в економіках країн світу та України.

У монографії розглянуті можливі напрями вирішення проблем захисту інформаційних продуктів, ведення електронного бізнесу та використання аутсорсингового механізму розвитку сучасних ІТ-підприємств.

Окрему увагу автори приділили перспективам розвитку телекомунікаційної галузі, використанню методів і засобів штучного інтелекту та сучасним тенденціям розвитку матеріального «базису» інформаційно-комунікаційних технологій.

Рекомендовано для вчених, спеціалістів, викладачів, аспірантів та студентів, які досліджують проблеми технологічного прогнозування та розбудови економіки

