

## **СИСТЕМА ІНДИКАТОРІВ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ**

*С.К. Полумієнко, д-р фіз.-мат. наук, ст. наук. співробітник  
Л.О. Рибаків, д-р техн. наук, ст. наук. співробітник  
(Інститут телекомунікацій і глобального  
інформаційного простору НАН України)*

*Розглядається побудова системи індикаторів для оцінки рівня інформаційного та технологічного розвитку країни. Вводяться індекси проникнення інформаційних технологій (ІТ) в суспільство, технологічного застосування ІТ, використання ІТ в озброєннях та в засобах інформаційного захисту. Сукупність цих індексів і створює основу для аналізу стану ІТ-галузі країни та для відпрацювання стратегій її подальшого розвитку.*

*Рассматривается построение системы индикаторов для оценки уровня информационного и технологического развития страны. Вводятся индексы проникновения информационных технологий (ИТ) в общество, технологического применения ИТ, использования ИТ в вооружениях и в средствах информационной безопасности. Совокупность этих индексов создает основу для анализа состояния ИТ-отрасли страны и для выработки стратегий ее дальнейшего развития.*

*The system of indicators for evaluation of the level of information and technological development is considered. There are introduced IT Spread Index, Country Technology Advance Index, and the Country Information Defense Advance Index. The combination of these indices provides a basis for the IT-industry analysis and for the elaboration of its further development strategies.*

### **Вступ**

Поява дешевих та продуктивних персональних комп'ютерів, розвиток Інтернету створили технічні передумови до широкого поширення інформаційних технологій та надання за їх допомогою послуг державним, приватним підприємствам і організаціям, і, насамперед, населенню. Подальше зростання обсягів інформації, що переробляється в суспільстві, бізнесі та управлінні, її

істотний вплив на життєдіяльність привели до переходу розвитку цивілізації на стадію, що була названа інформаційним суспільством [1, 2]. При цьому, інформація та знання стали визначальними факторами доходів громадян, компаній, цілих країн і окремих регіонів. Особлива роль стала належати новим інтелектуальним технологіям і технологічним оцінкам [3].

Сьогодні термін «інформаційне суспільство» вживається в різних контекстах, коли мова йде про фактори технологічного та демократичного прогресу розвинених країн. Будемо виходити з наступного визначення, що часто використовується в міжнародних документах: «суспільство є інформаційним, якщо кожен індивід має вільний і повний доступ до інформації, що забезпечується законодавчо та технологічно». Тобто, відносини між елементами суспільства, що виражаються за допомогою різного роду інформаційних повідомлень, доступні всім рівною мірою. Виконуються вони усвідомлено демократичними шляхами із застосуванням відповідних інформаційних технологій, що дозволяють розширити можливості щодо сприйняття та використання інформації, яка стає невід'ємною складовою життя. Загальноновизнаними ознаками інформаційного суспільства [2] вважаються:

- можливість одержання інформації з будь-якого питання;
- наявність у державі необхідних інформаційних технологій та відповідної інфраструктури, що дає можливість створювати, підтримувати та розвивати комплекс інформаційних ресурсів, які забезпечують прогрес суспільства;
- широкий розвиток комунікаційних мереж, які пов'язують окремі регіони і континенти.

Основою інформаційного суспільства є нова «інтелектуальна», а не «механічна» техніка. До інформації переходять ключові соціально-економічні функції капіталу, все більш витісняючи ручну і механізовану працю. Як наслідок, рівень знань, а не тільки власність, стає визначальним фактором соціальної диференціації. Тобто, для інформаційного суспільства характерне таке:

- знання є джерелом продуктивності та зростання і поширюються на всі сфери економічної діяльності;
- акцент економічної діяльності зміщується від виробництва товарів до надання послуг;
- нова економіка характеризується підвищенням значення професій, представники яких володіють великими обсягами інформації [4, 5].

Інакше кажучи, новій економіці притаманні ділові, соціальні, суспільні, персональні та інші усвідомлено демократичні відносини між суб'єктами суспільства, що підтримуються інформаційними технологіями та пов'язаними з ними організаційними, економічними, технологічними та іншими засобами.

У статті розглядається побудова системи індикативної оцінки, завданням якої і є аналіз рівня інформаційно-технологічного розвитку України.

### **Інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура**

Виділимо основу для аналізу інформаційного суспільства - певну інформаційно-телекомунікаційну інфраструктуру (ІТІС) або комплекс технічних і організаційних засобів, що забезпечують автоматизацію інформаційних процесів в управлінні, виробництві та в інших сферах життєдіяльності суспільства. Саме розвиненість ІТІС - необхідна передумова не тільки інтенсифікації виробництва, від неї залежить вирішення соціальних завдань, спрямованих на задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства, активізація демократичних складових управління та інтеграція країни в співтовариство розвинених країн.

В ІТІС тісно взаємодіють дві основні сфери - інформаційних технологій та інформатизації. Сфера ІТ - це інтегрована сукупність технічних і програмних засобів автоматизації інформаційних процесів, - апаратне обладнання, програмне забезпечення, а також методи застосування цих засобів, об'єднаних у певну технологічну послідовність збору, одержання, зберігання, захисту, обробки, видачі (передачі) інформації.

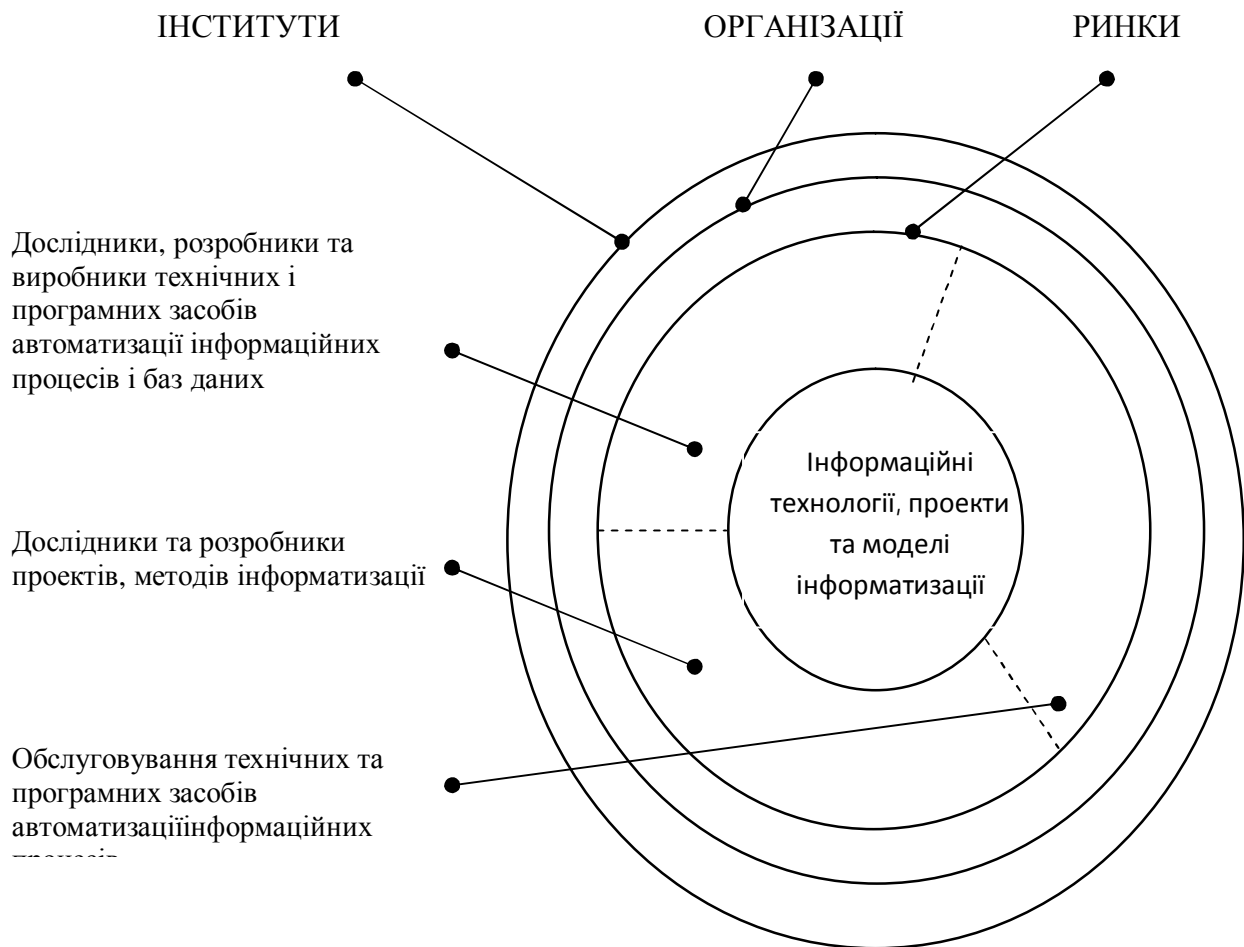
Інформатизація - це соціально-економічна, науково-дослідна та виробничо-технологічна діяльність з розробки та впровадження ІТ-проектів, спрямованих на задоволення інформаційних потреб окремих громадян, органів державної влади та місцевого самоврядування, підприємств та організацій, що гарантуються законодавством [6]. Сфера інформатизації є своєрідним регулятором, що синхронізує, прискорює або сповільнює автоматизацію інформаційних процесів у суспільстві.

ІТІС у структурно-інституціональному розумінні [7] являє собою сукупність суб'єктів, що знаходяться на певній території та пов'язані відносинами, що встановлюються й регулюються інститутами, ринками та організаціями. Це - дослідження, проектування, виробництво, збут і експлуатація засобів автоматизації інформаційних процесів, а також розробка проектів інформатизації та їх застосування у різних сферах діяльності. На сьогодні суб'єктами ІТІС є: громадяни, юридичні особи, органи управління певного регіону або країни. Крім них, суб'єктами можуть бути інші країни, їх фізичні та юридичні особи, міжнародні організації тощо. Матеріальні, грошові, правові та інші відносини між суб'єктами супроводжуються інформаційними процесами та використанням відповідних технологій, що надаються ІТІС. Таким чином, макроструктура ІТІС складається з сукупності взаємодіючих груп (див. рис. 1):

- інститутів, що регулюють розвиток, виробництво та використання засобів ІТІС;
- організацій (виробників і споживачів ІТ, проектів інформатизації);
- ринків засобів, компонентів і послуг ІТІС, ІТ, проектів і моделей інформатизації.

Під інститутами розуміється діюча в історичних умовах сукупність соціально-

економічних правил, над якими індивіди або групи індивідів в основному не владні. Організації в порівнянні з інститутами з'являються як щось специфічне, тому що вони ґрунтуються на правилах, у той час як інститути часто є об'єктом вибору та переговорів [7]. Ринки з'являються головним чином як механізми передачі прав власності. За цією ознакою їх можна відрізнити від інститутів, які представляють сукупність правил, що випереджають цей обмін, і від організацій, внутрішні операції яких характеризуються як кооперативна дія індивідів та їх груп, спрямована на досягнення загальної мети.



*Рис. 1. Макроструктура ІТС*

Інститути реагують на структурні зміни у виробничо-економічній сфері, породжуючи нові обмеження, а ринки містять у собі механізми вибору, реалізованого під примусом. Організації забезпечують кооперативні дії індивідів з виробництва товарів (послуг), перебуваючи між інститутами та ринками, знаходячись під їх впливом. Тобто організації реалізують інституціональні обмеження та ринкові вимоги. Однією з їх основних функцій є обробка та виробництво інформації, а також координація дій членів співтовариства. Таким чином, організації є не тільки виробниками та споживачами інформаційних

### **Розділ 3. Науково-технологічна безпека та інтелектуальні ресурси**

технологій та процесів інформатизації, але й засобами збільшення здатності до сприйняття інформації.

Інфраструктура інформаційного суспільства України почала формуватися на початку 90-х років минулого сторіччя на базі об'єктів, суб'єктів та процесів, характерних для світової практики. Водночас, як і в будь-якій країні, вона базується на соціально-економічних, політичних, культурних, побутових та інших національних рисах, що обумовлюють специфічні шляхи розвитку інформаційного суспільства.

Тобто, визначення та систематизація елементів ІТІС, їх загальних та національних властивостей та відносин [8] дозволяють перейти до побудови системи параметрів, що надають порівняльну характеристику становлення інформаційного суспільства по різних країнах, використання інформаційних та комунікаційних технологій в українському суспільстві та можливість відпрацювання належних заходів з його розвитку.

#### **Основи побудови системи індикаторів інформаційно-технологічного розвитку України**

Швидке поширення інформаційних технологій як за масштабами розповсюдження, так і за сферами діяльності призвело до істотних змін в структурі життєдіяльності суспільства, що обумовило необхідність вимірювання розвитку в нових умовах, а також визначення відповідних статистичних показників та методів оцінки, які разом створили основу різноманітних систем індикаторів інформаційного суспільства.

Одним з перших офіційних заходів на шляху їх розробки було створення в 1997 р. під егідою Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) Статистичного комітету з інформаційної, комп'ютерної та комунікаційної політики. Комітету доручалося впровадити набір визначень і методів для полегшення порівняння міжнародних статистичних даних з різних аспектів інформаційного суспільства, інформаційної економіки та електронної комерції [9]. У 1999 р. на базі комітету була створена «Робоча група з розробки індикаторів для інформаційного суспільства» (Working Party on Indicators for the Information Society), головними методичними досягненнями якої стали визначення ІТ-сектору, електронної комерції, класифікація ІТ-товарів, а також модельні опитування щодо використання ІТ.

У статистичній програмі Євростату на 1998 - 2002 рр. було визначено, що одним з пріоритетних завдань розширення статистичної бази є впровадження індикаторів оцінювання соціально-економічного впливу використання ІТ. У відповідності з цим завданням з метою розробки системи індикаторів, яка б відображала пріоритети і цілі програми e-Europe, стартував проект SIBIS (Statistical Indicators Benchmarking the Information Society) – «Статистичні

індикатори для моніторингу інформаційного суспільства». [10]. Проект SIBIS базувався на використанні існуючої статистики, включаючи результати репрезентативних, в тому числі, пан-європейських опитувань населення і підприємств, які доповнювались збором нових даних, необхідних для конструювання і дослідження індикаторів. Результатом проведених досліджень став огляд концепцій використання індикаторів і даних для вимірювання трансформації індустріального суспільства в інформаційне.

Також системи індикаторів створювались та використовуються Міжнародним союзом електрозв'язку, Гарвардським університетом та багатьма іншими організаціями та установами. Деякі з таких систем вже кілька років застосовуються для моніторингу розвитку інформаційного суспільства.

Аналіз існуючих систем ІТ-індикаторів показав, що вони мають суттєві відмінності як у концептуальних моделях інформаційного суспільства, так і в обраних базових індикаторах, згрупованих для оцінювання його різних аспектів. Пріоритети оцінювання залежать не тільки від цілей та об'єкта дослідження, але й від суб'єктивного визначення ролі того чи іншого елемента інформаційного суспільства, специфічних умов країни або регіону [8]. Як зазначається багатьма експертами, жоден зі створених міжнародних ІТ-індексів не може бути безпосередньо використаний для оцінок стану інформаційного та залежного від нього технологічного розвитку в певній країні. Спочатку необхідно визначити її специфічні національні характеристики та об'єкти, до яких мають бути застосовані методи оцінювання.

Тобто, на вибір індикаторів впливає, насамперед, поточний стан української інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури, через яку й проходить розвиток інформаційного суспільства. Крім цього, треба враховувати, що результати оцінювання мають дозволяти проводити порівняльний аналіз з даними міжнародних організацій. Таке порівняння відобразить не тільки місце України на міжнародному ринку, але й визначатиме пріоритетні напрямки ІТ-програм.

Враховуючи це, пропонуються система індикаторів для оцінки розвитку інформаційного суспільства в Україні через його ІТ-проекцію. Під ІТ-проекцією розуміється виділення інформаційно-технологічних фреймів або патернів у різних сферах життєдіяльності суспільства, бізнесу та управління, створених інформаційно-технологічною інфраструктурою та її користувачами. Ці патерни й використовуються для оцінки ефективності виробничих і управлінських технологій через вимірювання широти включення до них сучасних ІТ.

На сьогодні рівень застосування ІТ став своєрідним інтегральним показником розробки та застосування нових технологій. Вимірявши глибину та розповсюдження сучасних ІТ у поточну життєдіяльність, виробничі процеси, управління, можна судити про сукупну прогресивність виробництва, економіки взагалі, тобто одержати кількісну оцінку рівня технологічного розвитку країни.

### Розділ 3. Науково-технологічна безпека та інтелектуальні ресурси

Дійсно, у найбільш узагальненому вигляді будь-яку країну можна представити трійкою взаємопов'язаних об'єктів

$$C = \langle M, R, N \rangle, \quad (1)$$

де **C** - деяка країна; **M** – сукупність, що складається з множини функціональних елементів, до яких належать фізичні та юридичні особи країни, а також із сукупності кластерів, кожний з яких є об'єднанням різних функціональних елементів у межах реалізації певної мети; **R** - сукупність енергетичних, природних та виробничих ресурсів країни; **N** – закони, правила та норми поведінки, прийняті для взаємодії елементів **M**, у тому числі й у процесах оперування з ресурсами **R**, які задають і формують інституціональні умови розвитку країни.

Крім цього, кожний з елементів трійки (1) характеризується сукупністю технологій, що використовуються громадськими, виробничими та управлінськими структурами. Інакше кажучи, державний устрій, нормативна база, методи управління на виробництві та в інших сферах діяльності, наявність енергетичних і виробничих ресурсів у сполученні з відповідними технологіями, а на сьогодні, насамперед, з інформаційними технологіями, саме й створюють підґрунтя для добробуту населення, можливості для розвитку тощо [14].

Повсюдне використання ІТ у виробничо-комерційних цілях та його поширення як бази для підтримки мережних виробничих і управлінських технологій, злиття цих технологій воєдино на галузевому, державному та інтернаціональному рівнях стало реальним саме завдяки появі Інтернету, бездротових комунікацій, віртуальних співтовариств і компаній, суперкомп'ютерів, хмарових обчислень та ін. За цих обставин для оцінки ефективності життєдіяльності держави, її можливостей на світовому ринку в інформаційному суспільстві необхідне порівняння технологічного розвитку країн та регіонів за використанням ними відповідних інформаційних технологій.

Для вирішення цієї задачі саме й пропонується ІТ-проекція, тобто підмножина інтегрованих інформаційних технологій у всіх елементах національної системи «населення-виробництво-природа».

ІТ-проекція включає три взаємопов'язані індекси:

- індекс проникнення ІТ, який показує рівень інформаційного розвитку суспільства;
- індекс технологічного застосування ІТ, який показує рівень впливу ІТ на технологічний розвиток держави;
- індекс використання ІТ в озброєннях та засобах інформаційного захисту, який показує потенційний рівень стійкості держави проти кіберзагроз та кібератак.

Індекси структуровані за ієрархічним принципом: на нижньому рівні визначаються 36 базових або елементарних індикаторів (див. табл. 1), за допомогою яких спочатку розраховуються суб-індекси, а на основі останніх -

## Екологічна безпека та природокористування

підсумкові композитні індекси. Сукупність базових індикаторів може змінюватися в залежності від сформульованих задач. До складу базових індикаторів входять

Таблиця 1 - Перелік базових індикаторів для обчислення індексів<sup>2</sup>

Код	Назва індикатора	Індекси		
		A	B	C
1	Частка Інтернет-користувачів в Україні	x	x	x
2	Частка Інтернет-користувачів широкосмугового доступу в Україні	x	x	x
3	Частка користувачів мобільного Інтернет відносно загальної кількості користувачів Інтернет	x	x	x
7	Частка витрат на програмне забезпечення	x	x	x
8	Рівень обчислювальної спроможності (потужності) ІТІС	x	x	x
9	Частка власників комп'ютерів в Україні	x	x	x
10	Рівень інформатизації провідних бібліотек країни	x		
11	Рівень інформатизації населення	x		
12	Рівень концентрації населення, що живе в зоні покриття стільникового зв'язку	x	x	x
13	Частка абонентів стільникового зв'язку в Україні	x	x	x
14	Частка доходу від послуг стільникового зв'язку на душу населення	x		
15	Частка власників телефонів фіксованого зв'язку в Україні	x		
16	Рівень якості ліній фіксованого зв'язку	x		
17	Потенціал попиту	x	x	
18	Конкурентний статус	x	x	x
19	Частка науково-дослідницьких організацій, діяльність яких пов'язана з ІТ-сектором	x	x	x
20	Рівень потенціалу розвитку ІТІС	x	x	x
21	Рівень регулятивного навантаження в сфері ІТ	x	x	x
22.	Рівень пріоритетності ІТ для уряду	x	x	x
23.	Ступінь дотримання авторських прав на програмне забезпечення	x	x	x
24.	Рівень правової підтримки ІТ-бізнесу	x	x	
25	Ефективність законодавства, що регулює Інтернет-діяльність	x	x	x
26	Рівень технологічного розвитку промисловості		x	x
28	Сфера використання Інтернет та інших ІТ промисловими підприємствами та організаціями	x	x	x
29	Рівень використання передових промислових технологій (ППТ) на промислових підприємствах	x	x	
30	Рівень інноваційної активності в країні	x	x	x
31	Рівень використання сучасних ІТ науковцями	x	x	x
32	Рівень Інтернет-активності науковців та дослідників	x	x	
33	Рівень онлайн-активності органів державного управління і місцевого урядування щодо надання послуг населенню та бізнесу	x		
34	Рівень застосування ІТ в державному плануванні, моніторингу та контролі за процесами технологічного розвитку.		x	
35	Сфера використання Інтернет і засобів телекомунікацій населенням	x		
36	Рівень роботизації озброєнь			x
37	Рівень застосування ІТ в оборонному виробництві			x

<sup>2</sup>В таблиці літерами А, В, С позначені:

А - індекс проникнення ІТ;

В - індекс технологічного застосування ІТ;

С - індекс використання ІТ в озброєннях та засобах інформаційного захисту.



### **Розділ 3. Науково-технологічна безпека та інтелектуальні ресурси**

38	Рівень інформаційної безпеки країни			x
39	Рівень застосування ІТ в оборонному плануванні та управлінні			x
40	Рівень застосування ІТ в медичних установах та лікарнях	x		

обрані в результаті проведеного авторами аналізу декілька індикаторів з міжнародних систем. Їх вибір серед інших обставин обґрунтовувався й наявністю інформації, її важливістю, ефективністю знаходження тощо.

Усі індикатори є кількісними, мають значення менше одиниці. Для нормалізації індикаторів використовується модифікований метод «відстані до цілі», аналогічний тому, що застосований в індексі цифрових можливостей ((Digital Opportunity Index), розробленому Міжнародним союзом електрозв'язку [11]. При цьому для кожного індикатора вибирається цільове значення. Це може бути й при-родне граничне значення. Наприклад, для індикатора «частка населення, що живе в зоні покриття стільникового зв'язку» песимістичне значення становить 0.9. Для індикаторів, граничні значення яких незрозумілі або недосліджені, цільові значення вибираються, як середнє відповідних значень технологічно розвинених країн.

Додатково відзначимо, що базові індикатори можуть змінюватися разом з розвитком інформаційного суспільства та потребують подальших досліджень щодо методів аналізу даних з точок зору спрощення збору інформації, її наявності та регулярності, стабільності джерел та їх якості, визначення кореляції індикаторів тощо.

Визначення значень індикаторів ґрунтується на загальних особливостях процесу збору та первинної обробки інформації:

- одержані дані з одного джерела інформації потрібно перевіряти за допомогою даних з інших джерел, також необхідним є постійний моніторинг суміжних джерел даних, який надає більшу об'єктивність оцінки;
- до першоджерел даних, крім Держстату, належать інші державні органи\*, провайдери мобільного зв'язку та Інтернету, інші організації, що володіють регламентованою нормативними положеннями інформацією з розвитку ІТ, наявність в них повної інформації суттєво підвищує її достовірність;
- не менш важливим є порівняння інформації аналітичних та консалтингових компаній, здатне підвищити об'єктивність зібраних даних, також треба брати до уваги й можливі симпатії (антипатії) експертів;
- при визначенні даних слід зважувати витрати часу та коштів на збір інформації, її обробку та потенційні результати оцінювання.

#### **Індекс проникнення інформаційних технологій**

Індекс **ITS** проникнення інформаційних технологій в суспільство (IT Spread

---

\*Державна служба статистики України - [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua); Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України - <http://www.dsszzi.gov.ua>; Державне агентство з питань науки, інновацій та інформатизації України - <http://www.dknii.gov.ua>, тощо.

Index) відображає інтегральну характеристику інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури та опосередковано показує загальний рівень інформаційного розвитку суспільства. Для розрахунку індексу використовуються 30 індикаторів (див. табл. 1, індекс А) та два суб-індекси: рівень загального розвитку ІТІС та рівень використання ІТІС. Структура індексу відображена на рис.2.

На першому етапі обчислення індексу утворюються та розраховуються 4 агрегати (об'єднання) нормалізованих індикаторів, які характеризують ступінь:

- розвитку телекомунікацій та апаратно-програмних засобів - **W**;
- наукового, економічного та інституціонального забезпечення розвитку ІТ - **M**;
- використання ІТ населенням, органами державного управління та місцевого самоуправління - **P**;
- використання ІТ підприємствами та організаціями - **F**.



*Рис. 2. Структура індексу ITS*

Агрегат **W** розраховується як середнє арифметичне індикаторів з кодами 1 – 3, 7-9, 12-16 (див. табл. 1);

агрегат **M** - середнє арифметичне індикаторів з кодами: 17 – 25, 30;

агрегат **P** - середнє арифметичне індикаторів з кодами: 11, 33, 35;

агрегат **F** - середнє арифметичне індикаторів з кодами: 10, 28, 29, 31, 32, 40.

Після обчислення агрегатів розраховуються суб-індекси:

- суб-індекс **D** – рівень загального розвитку ІТІС:

$$D = e^{(1+W)} e^{(1+M)};$$

- суб-індекс **U** – рівень використання ІТІС:

$$U = e^{(1+P)} e^{(1+F)}.$$

Індекс **ITS** проникнення ІТ в українське суспільство визначається як сума:

$$ITS = D + U,$$

де **D** - суб-індекс загального розвитку, **U** – суб-індекс використання.

### **Індекс технологічного застосування інформаційних технологій**

Індекс **СТА** технологічного застосування ІТ (Country Technology Advance Index) пропонується для характеристики рівня впливу ІТ на технологічний розвиток країни. Для його обчислення використовуються 24 індикатори (див. табл. 1, індекс **В**) та два суб-індекси: рівень технологічного розвитку ІТІС (**ТD**) та рівень впливу ІТ (**U**). Структура обчислення індексу аналогічна структурі індексу **ІТS** (див. рис. 2).

При обчисленні індексу виділяються наступні агрегати ступеню розвитку ІТІС, а саме:

- телекомунікацій та апаратно-програмних засобів - **W**;
- наукового, економічного та інституціонального забезпечення розвитку ІТ - **M**;
- впливу ІТ на технологічний потенціал - **T**;
- впливу ІТ на науковий потенціал - **S**;
- застосування ІТ для підвищення інноваційного та управлінського потенціалів держави – відповідно **I** та **G**.

Виходячи з переліку базових індикаторів (див. табл. 1), обчислюються середні арифметичні значення:

агрегат **W** - індикаторів з кодами: 1 - 3, 7 - 9, 12, 13;

агрегат **M** - індикаторів з кодами: 17 – 25;

агрегат **T** - індикаторів з кодами: 26, 28, 29;

агрегат **S** - індикаторів з кодами: 31, 32.

Зауважимо, що при розрахунку цього індексу агрегати **W** та **M** базуються на інших індикаторах, на відміну від індексу **ІТS**.

Для визначення ступеню впливу ІТ на інноваційну готовність до появи нових технологій вводиться умовний агрегат **I**, за значення якого приймається значення індикатора з кодом 30. За аналогією, для визначення рівня впливу ІТ на управлінський потенціал використовується агрегат **G**, за значення якого приймається значення індикатора з кодом 34.

Далі розраховуються:

- суб-індекс **ТD** – рівень технологічного розвитку ІТІС:

$$TD = e^{(1+W)}e^{(1+M)};$$

- суб-індекс **U** - рівень впливу ІТ:

$$U = e^T e^I e^S e^G.$$

Індекс **СТА** технологічного застосування ІТ визначається за формулою:

$$СТА = TD + U.$$

### **Індекс використання інформаційних технологій в озброєннях та в засобах інформаційного захисту**

Індекс **CIDA** використання ІТ в озброєннях та засобах інформаційного захисту (Country Information Defense Advance), характеризуючи ступінь використання ІТ в озброєннях, оборонному виробництві та в забезпеченні інформаційної безпеки, є інтегральним показником, що відображає технологічний стан оборонної промисловості, сучасність озброєнь та стан технологічного забезпечення інформаційної безпеки країни. Тобто, індекс **CIDA** оцінює стійкість держави проти кібербезпеки і може використовуватися для порівняльного аналізу рівня обороноздатності України з іншими державами.

Для розрахунку індексу **CIDA** використовуються 23 індикатори (див. табл. 1, індекс **C**) та два суб-індекси: рівень технологічної готовності ІТІС (**TR**) та рівень застосування ІТ (**A**). Структура обчислення індексу аналогічна структурі індексу **ITS** (див. рис. 2).

Як і вище, виділяються агрегати, які характеризують ступінь розвитку ІТІС, а саме:

- телекомунікацій та апаратно-програмних засобів - **W**;
- наукового, економічного та інституціонального забезпечення розвитку ІТ - **M**;
- технологічний потенціал оборонного виробництва - **E**;
- модернізацію озброєння - **R**;
- рівень оборонного планування та управління, включаючи розвідку - **L**;
- інформаційну безпеку - **N**.

Далі розраховуються агрегати - середні арифметичні значення індикаторів, а саме:

**W** - індикаторів з кодами: 3, 7 - 9, 12, 13;

**M** - індикаторів з кодами: 18 – 23, 25, 31;

**E** - індикаторів з кодами 26, 28, 37;

**R** - індикаторів з кодами: 30, 36.

**L** - за значення приймається значення індикатора з кодом 39;

**N** - за значення приймається значення індикатора з кодом 38.

Після цього розраховуються суб-індекси:

- суб-індекс **TR** – рівень технологічної готовності ІТІС:

$$TR = e^{(1+W)}e^{(1+M)},$$

- суб-індекс **A** – рівень застосування ІТ:

$$A = e^E e^N e^R e^L.$$

Індекс **CIDA** використання ІТ в озброєннях та в засобах інформаційного захисту визначається за формулою:

$$CIDA = TR + A.$$

### **Оцінка інформаційно-технологічного розвитку**

Згідно з наведеною методикою була проведена діагностика технологічного розвитку суспільства України станом на 2010 - 2011 роки. Для визначення індикаторів використовувалася відкрита інформація зі статистичних державних джерел, звітів та оглядів консалтингових фірм, Інтернет-видань, періодичних публікацій та оцінок експертів. Були проведені розрахунки запропонованих вище композитних індексів розвитку інформаційного суспільства (див. табл. 2).

*Таблиця 2*

#### **Зведена таблиця індексів**

Індекси	Значення
Композитний індекс <b>ITS</b> - проникнення ІТ в суспільство	31.86
Композитний індекс <b>СТА</b> - технологічного застосування ІТ	20.4
Композитний індекс <b>CIDA</b> - використання ІТ в озброєннях та в засобах інформаційного захисту	20.37

#### **Індекс проникнення ІТ в суспільство**

Детальний аналіз індексу **ITS** показує, що наукове, економічне та інституціональне забезпечення розвитку і проникнення ІТ в життя суспільства в Україні відстає від розвитку телекомунікацій та апаратно-програмних засобів. Є певний дисбаланс і в рівні використання ІТІС. Промислові підприємства та організації більш активно і системно впроваджують у свою основну діяльність сучасні ІТ, ніж це роблять населення та органи державного управління і місцевого самоврядування. Вірогідна причина цього - в низькому рівні життя значної кількості громадян та в консерватизмі державних установ щодо змін методів своєї роботи.

Загалом, на сьогодні можна виділити три стадії розвитку інформаційного суспільства: комп'ютеризація процесів виробництва та управління; інформатизація суспільства; Інтернет-глобалізація. На кожній стадії розвитку суспільство має проходити через чотири послідовні технологічні фази: входження, поширення, стабілізація, модернізація (див. табл. 3).

На першій фазі відбувається адаптація суспільства до нової стадії життєдіяльності. На другій йде його інтенсивний розвиток. Третя фаза – це період стабілізації досягнутого рівня розвитку. На четвертій фазі виникають умови для модернізації суспільства за рахунок використання більш ефективних та принципово нових ІТ в усіх сферах життя.

При аналізі рівня проникнення ІТ в суспільство треба брати до уваги, що теоретично максимальне значення індексу **ITS** є 98. Але це значення практично

навряд чи досягне в найближчому майбутньому. Зараз країни з високим рівнем життєзабезпечення населення та високоефективною ІТІС мають значення **ІТS** у межах 55 - 70 одиниць, тобто знаходяться на третій стадії проникнення ІТ в суспільство - Інтернет-глобалізація.

Таблиця 3

**Стадії проникнення ІТ в суспільство**

Стадія	Якісні особливості стадії	Значення <b>ІТS</b>
Комп'ютеризація процесів виробництва та управління	<b>Фаза входження</b> Існують матеріально-технічна та технологічна база комп'ютеризації.	до 7
	<b>Фаза поширення</b> Створюються та використовуються локальні фахові електронні бази даних. Задовольняються потреби підприємств і організацій у комп'ютерній та розмножувальній техніці.	8-11
	<b>Фаза стабілізації</b> Створено індустрію комп'ютеризації інформаційних процесів виробництва та управління. Відбувається розвиток науково-технічних напрямків, які безпосередньо забезпечують створення та широке застосування комп'ютерів і засобів зв'язку, засобів автоматизації інформаційних процесів та їх екстенсивне поширення на різні галузі діяльності людини.	12-18
	<b>Фаза модернізації</b> Починається впровадження сучасних ІТ в побут та виробництво, що спричиняє модернізацію конструкторської, технологічної та промислової баз виробництва.	19-21
Інформатизація суспільства	<b>Фаза входження</b> Сформовано інформаційно-телекомунікаційну інфраструктуру. Створено індустрію програмних засобів. Використовується велика кількість різноманітних електронних банків і баз даних з обмеженим колом користувачів.	20-25
	<b>Фаза поширення</b> Відбувається інтенсивний розвиток засобів Інтернет і локальних інформаційних мереж. Створена широка інтегрована мережа телефонного та цифрового зв'язку. Існує розвинутий ринок інформаційних технологій та послуг.	26-29

### Розділ 3. Науково-технологічна безпека та інтелектуальні ресурси

Продовження таблиці 3

	<p><b>Фаза стабілізації</b></p> <p>Задовольняється потреба населення країни в засобах інформаційної та телекомунікаційної техніки, у першу чергу, персональними комп'ютерами та периферійними пристроями.</p> <p>Є правові та господарські норми, що регламентують і стимулюють діяльність у сфері інформатизації та визначають правила доступу до процесів інформатизації та використання інформації.</p> <p>Закладено основи системи забезпечення загальної комп'ютерної грамотності населення.</p> <p>Починається впровадження сучасних ІТ в промисловість, озброєння, побут та інші сфери життєдіяльності суспільства</p>	30-39
	<p><b>Фаза модернізації</b></p> <p>Початок масового використання сучасних ІТ</p>	40-50
Інтернет-глобалізація	<p><b>Фаза входження</b></p> <p>В державі активно діє розвинена інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура.</p>	50-54
	<p><b>Фаза поширення</b></p> <p>Йде інтенсивний розвиток та масове використання новітніх інформаційних технологій у всіх сферах людської діяльності.</p> <p>Повсюдно використовуються засоби Інтернет і телекомунікацій.</p> <p>Спостерігається персоналізація інформаційного простору.</p>	55-61
	<p><b>Фаза стабілізації</b></p> <p>Є технічні, організаційні та правові можливості вільного доступу до регіонального, державного та глобального інформаційного простору.</p> <p>Висока комп'ютерна та телекомунікаційна грамотність і культура населення.</p>	62-70
	<p><b>Фаза модернізації</b></p> <p>Поява принципово нових ІТ</p>	71 та більше

За значенням індексу **ITS** = 31.86 Україна перетнула середину шляху інформатизації суспільства, тобто знаходиться на другій стадії проникнення ІТ в суспільство на початку фази стабілізації і поки відстає від розвинутих країн. Проте, в цілому, створені технічні, наукові та організаційні передумови для глибшого проникнення ІТІС в життя суспільства. Взагалі, виходячи з порівняльного аналізу інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури, стану та напрямків її розвитку, використання поточних та перспективних засобів інформатизації України та інших країн, можна стверджувати, що в країні є усі ознаки інформаційного суспільства у сучасному розумінні цього поняття. Досить широко розповсюджені інформаційні та телекомунікаційні технології; сформована розвинута інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура; всі громадяни, юридичні особи, державні

органи мають право на інформацію, що передбачає можливість вільного одержання, використання, поширення та зберігання відомостей, необхідних їм для реалізації своїх прав, свобод, законних життєвих інтересів тощо. При належній увазі з боку держави країна швидко подолає це відставання та перейде у фазу модернізації, а потім за кілька років перейде до наступної стадії проникнення ІТІС - Інтернет-глобалізації.

Водночас, подальша еволюція інформаційного суспільства вимагає знаходження оптимальних стратегій розвитку та управління. Зокрема, стабільність розвитку суспільства виглядатиме не тільки як оптимальне використання та розповсюдження ІТ в усіх сферах діяльності людини, а й як досягнення збалансованості життєдіяльності суспільства в нових умовах, включаючи й інші аспекти технологічного розвитку.

Треба особливо зауважити, що система індикаторів не відображає відповідних змін взаємовідносин людей на виробництві, у звичайному житті, зміни балансу в сферах матеріального виробництва та послуг, а спрямована на діагностику та аналіз процесу поширення та застосування ІТ, які ініціюють розвиток українського суспільства. Вирішення цієї проблеми безперечно приведе до трансформації як самої системи індикаторів, так і існуючої системи статистичних спостережень.

### **Індекс технологічного застосування ІТ**

Аналіз ІТ-проекції показує, що ступінь впливу ІТ на інноваційну готовність суттєво відстає від розвитку телекомунікацій та апаратно-програмних засобів, наукового, економічного та інституціонального забезпечення розвитку і проникнення ІТ в життя суспільства в Україні. Це одна з основних причин низького впливу ІТ на технологічний потенціал та помірного значення індексу **СТА**. Слід зауважити, що теоретично максимальне значення **СТА** може складати 88 одиниць. Зараз технологічно розвинені країни з високим рівнем життєзабезпечення населення мають значення СТА у межах 35 - 50 одиниць.

Можна виділити три рівні технологічного розвитку країни за застосуванням ІТ у суспільстві: екстенсивний, інтенсивний та синергетичний (див. табл. 4). За значенням індексу **СТА** = 20.4, Україна знаходиться всередині другого рівня технологічного розвитку. Тобто, країна пройшла половину шляху від індустріального до інформаційно-технологічного рівня розвитку.



Таблиця 4

**Рівні технологічного розвитку країни**

Рівень технологічного розвитку	Стан ІТІС	Вплив ІТ	Значення СТА
Перший - екстенсивний (початковий)	Існують матеріально-технічна та технологічна бази комп'ютеризації. Використовуються локальні фахові електронні бази даних. Відбувається розвиток науково-технічних напрямків, що безпосередньо забезпечують створення та широке застосування комп'ютерів і засобів зв'язку, модернізацію конструкторської, технологічної та промислової баз виробництва засобів автоматизації інформаційних процесів.	ІТ несуттєво впливають на технологічний розвиток держави, підвищуючи ефективність локальних робіт здебільшого в виробничій сфері.	до 14
Другий – інтенсивний (базовий)	Сформовано інформаційно-телекомунікаційну інфраструктуру. Використовується велика кількість різноманітних електронних баз даних з обмеженим колом користувачів. Відбувається інтенсивний розвиток засобів Інтернет і локальних інформаційних мереж. Створена широка інтегрована мережа телефонного та цифрового зв'язку. Існує ринок інформаційних технологій та послуг. Задовольняється потреба населення країни в засобах інформаційної та телекомунікаційної техніки, у першу чергу, персональними комп'ютерами та периферійними пристроями. Є правові та господарські норми, що регламентують і стимулюють діяльність у сфері інформатизації, визначають правила доступу до процесів інформатизації та використання інформації. Закладено основи системи забезпечення загальної комп'ютерної грамотності населення.	ІТ інтенсивно впливає на технологічний розвиток держави, системно підвищуючи ефективність багатьох галузей та сфер діяльності.	15 - 35
Третій - синергетичний (сталий)	Діє розвинена інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура. Іде інтенсивний розвиток та масове використання новітніх інформаційних технологій у всіх сферах людської діяльності. Повсюдно використовуються засоби Інтернет і телекомунікацій. Є технічні, організаційні та правові можливості вільного доступу до регіонального, державного та глобального інформаційного простору. Досягнута висока комп'ютерна та телекомунікаційна грамотність і культура населення.	ІТ є рушійною силою технологічного розвитку держави, що глибоко проникає у всі галузі і сфери діяльності. Виникає синергетичний ефект, сукупний результат якого більший за суму ефектів від використання окремих технологій.	36 та більше

**Індекс використання ІТ в озброєннях та в засобах інформаційного захисту**

Проведений аналіз показує, що ступінь впливу ІТ на модернізацію озброєнь

суттєво відстає від розвитку телекомунікацій та апаратно-програмних засобів, наукового, економічного та інституціонального забезпечення розвитку ІТ, впливу ІТ на технологічний потенціал оборонного виробництва та інформаційну безпеку (див. табл. 5).

Таблиця 5

**Рівні використання ІТ в засобах інформаційного захисту та озброєннях**

Рівень використання	Стан ІТІС	Вплив ІТ	Значення CIDA
Допоміжний	Існують матеріально-технічна та технологічна бази комп'ютеризації. Використовуються локальні фахові електронні бази даних та локальні інформаційні мережі. Відбувається розвиток науково-технічних напрямків, що безпосередньо забезпечують створення та широке застосування комп'ютерів і засобів зв'язку, модернізацію конструкторської, технологічної та промислової баз виробництва засобів автоматизації інформаційних процесів.	ІТ несуттєво впливають на забезпечення обороноздатності та інформаційної безпеки держави. ІТ використовуються, головним чином для обробки різномунітної інформації.	до 16
Мережевий	Сформовано розвинуту інформаційно-телекомунікаційну інфраструктуру. Використовується велика кількість різноманітних електронних банків і баз даних з обмеженим доступом. Відбувається інтенсивний розвиток засобів Інтернет, спеціалізованих та соціальних інформаційних мереж. Створена широка інтегрована мережа телефонного та цифрового зв'язку. Задовольняється потреба військових частин та спеціальних підрозділів в найсучасніших засобах інформаційної та телекомунікаційної техніки. Є правові норми з регламентації діяльності у сфері інформатизації, забезпечення доступу до використання інформації. Закладено основи системи забезпечення загальної інформаційної безпеки.	ІТ інтенсивно впливають на технологічний розвиток держави та її керування. Широкий та системний вплив ІТ на забезпечення інформаційної безпеки на всіх рівнях державного управління; на підвищення ефективності багатьох галузей та сфер діяльності, у тому числі оборонної промисловості.	17 - 44
Комплексний	Діє розвинена інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура. Йде інтенсивний розвиток та масове використання новітніх інформаційних технологій у всіх сферах людської діяльності. Повсюдно використовуються засоби Інтернет і телекомунікацій. Є технічні, організаційні та правові можливості вільного доступу до регіонального, державного та глобального інформаційного простору, та забезпечення протидії кіберзагрозам та кібератакам. Є розвинута індустрія мікромініатюризації та	ІТ є рушійною силою модернізації діючого та появи принципово нових озброєнь, дієвих засобів захисту від кіберзагроз та кібератак з боку інших держав, чи терористичних угруповань. Виникає синергетичний ефект, що підвищує рівень державної	45 та більше

### Розділ 3. Науково-технологічна безпека та інтелектуальні ресурси

роботизації озброєнь.	безпеки в цілому.	
-----------------------	-------------------	--

Як і у випадку індексу СТА, максимальне значення **CIDA** може складати 88 одиниць. На практиці ці значення навряд чи досяжні. Зараз у країнах з досить високим рівнем ІТ-безпеки та озброєнь значення **CIDA** дорівнює 40 - 50 одиниць. Тобто, такі країни знаходяться наприкінці мережевого чи на початку комплексного рівня використання ІТ в засобах інформаційного захисту та озброєннях. Україна за значенням індексу **CIDA** = 20.3, знаходиться лише на першій третині другого рівня.

При аналізі результатів оцінки за допомогою індексу **CIDA** треба брати до уваги, що його значення тісно корелює зі значенням індексу технологічного розвитку **СТА**, що відображає безпосередню залежність рівня технологічного забезпечення оборонної промисловості та безпеки від загального рівня технологічного розвитку.

#### **Висновки**

Запропонована система індикаторів за умов впровадження регулярного моніторингу та збору інформації, забезпечення її якості вже зараз може стати основою національної системи індикаторів оцінки поточного стану та стратегій розвитку інформаційного суспільства.

Результати оцінки розвитку інформаційного суспільства в країні за 2009 – 2011 роки показують, що в Україні, як і у більшості країн світу, інформаційне суспільство формується як інтегроване середовище, процес становлення якого диктується технологічним, економічним та соціальним рівнями розвитку країни; розумінням нових можливостей, що відкривають сучасні ІТ для бізнесу, населення, економіки та управління. В той же час, стан справ потребує:

- розширення використання мережевих технологій та міжвідомчої взаємодії для забезпечення доступу до орієнтованих на населення та бізнес послуг;
- підвищення інформованості осіб, що проводять політику уряду щодо впливу ІТ на технологічний, економічний та оборонний потенціал країни;
- переходу до економіки, що базується на знаннях із залученням інформаційних та інших високих технологій.

Малоактивна позиція України на цих напрямках та на світовому ІТ-ринку лишає її серед країн, що тільки розвиваються в інформаційно-технологічному сенсі, незважаючи на наявність достатніх, насамперед, інтелектуальних ресурсів. Зараз існує нагальна потреба в створенні національної стратегії просування ІТ в поточну життєдіяльність від державного управління, бізнесу аж до домашнього відпочинку. Водночас визначення стратегій підвищення конкурентоспроможності країни на світовому ринку та створення ефективної економіки за рахунок подальшого інтенсивного впровадження ІТ вимагає, крім системи індикаторів, додаткових засобів формалізації та аналізу ситуацій. Проте така система є необхідною для них інформаційною основою.

\*\*\*

1. Лях В.В. Постіндустріальне суспільство як нова парадигма соціального розвитку: проблеми і перспективи/В.В. Лях.Гене́за, № 1, 1994, с. 61 – 79.
2. Тоффлер Э. Третья волна /Э. Тоффлер - Пер. с англ. — М.: ООО «Фирма Издательство АТС», 1999. — 784 с.
3. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / Д.Белл - Пер. с англ. — М.: Academia, 1999. — 956 с.
4. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. / М.Кастельс - Пер. с англ. — М.: ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.
5. Ямненко Г.Є. Освітній компонент інформаційного суспільства/Г.Є.Ямненко// НТІ, 4 (2006), 6 –10.
6. Юсупов Р.М. Научно-методологические основы информатизации /Р.М.Юсупов, В.П. Заболотский // – СПб.: Наука, 2000. 455 с.
7. Менар К. Экономика организаций/К.Менар - пер. с франц., М.: ИНФРА-М, 1996.
8. Передумови становлення інформаційного суспільства в Україні/ Баховець О.Б., Грінченко Т.О., Гуляєв К.Д., Полумієнко С.К. Рибаків Л.О., Тюрін В.В./ За ред.. Довгого С.О. - Азимут-Україна, 2008. – 288 с.
9. режим доступу: Guide to Measuring the Information Society WPIIS.pdf, <http://www.oecd.org/dataoecd/41/12/36177203.pdf>.
10. режим доступу: <http://www.sibis-eu.org>.
11. Measuring Digital Opportunity Index 2005 ITU.pdf.
12. Проблемы топливно-энергетического комплекса: <http://www.trade-consulting.kiev.ua/index.php?productID=155>.
13. Енергетика світу та Києва: огляд та аналіз тенденцій. Березовик М.М., Бортновський В.М., Кухта А.П., Стогній А.О., Полумієнко С.К, Беляєва І.П., Лагуточкіна Ю.В. // Київ, «Тираж», 2003 р. – 109 с.
14. Балувев Д. Новые информационные технологии и современные международные отношения: <http://www.irex.ru/press/pub/polemika/02/bal>.

**Отримано: 17.04.2012 р.**