

УДК 004.725.7

**І. А. Коротун**  
(студент Державного економіко-технологічного університету  
транспорту, м. Київ)

### ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ NGN ТЕХНОЛОГІЇ

*У статті розглядаються засади на яких мають будуватися сучасні мережі зв'язку технології NGN, які покликані задовольняти все зростаючий попит на інфокомунікаційні послуги; технологічні аспекти побудови мультисервісних мереж, які є основою мереж NGN.*

*Ключові слова:* мережа зв'язку, мережі наступного покоління, конвергенція, архітектура мережі.

*В статье рассматриваются принципы на которых должны строиться современные сети связи технологии NGN, которые призваны удовлетворять все возрастающий спрос на инфокоммуникационные услуги; технологические аспекты построения мультисервисных сетей, которые являются основой сетей NGN.*

*Ключевые слова:* сеть связи, сети следующего поколения, конвергенция, архитектура сети.

Сучасний стан розвитку суспільства робить важливими питання створення мереж зв'язку, як складової засобів автоматизації процесу функціонування будь-якої установи та і взагалі налагодження оперативного обміну інформацією у всіх сферах людського буття. Особливо це проявляється при веденні електронного документообігу, необхідності проведення інтерактивного спілкування. Актуальність теми полягає у створенні мультисервісної мережі зв'язку, яка задовольняє сучасним вимогам до мереж зв'язку, до яких належать швидкість передачі інформації, якість обслуговування та зростаючий попит на інтелектуальні послуги. Метою статті є наведення практичних рекомендацій для розрахунку мультисервісної мережі. Об'єктом дослідження є принципи побудови та функціонування сучасних мультисервісних мереж [11]. Предметом є ознайомлення з параметрами реальних мереж зв'язку та наведення рекомендацій для побудови на їх основі мережі зв'язку NGN (Мережа наступного покоління, англ. Next Generation Network). Предмет дослідження тісно пов'язаний із науково-практичною задачею переходу до мереж зв'язку майбутнього (так званих Future networks) та глобального інформаційного суспільства (ГІС).

Концепція мультисервісних мереж безпосередньо передувала бурхливому розвитку NGN і багато в чому визначила сучасний стан мереж зв'язку.

© Коротун І. А., 2014

---

## ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблематика статті найяскравіше представлена в [1,2,3,4,5,9,10]. В цих роботах даються різнобічні погляди на NGN.

**Постановка проблеми.** На даний момент невирішеною є проблема створення транспортної мережі, яка б відповідала вимогам ефективного функціонування та задовольняла всі вимоги якості обслуговування та була плацдармом для розвитку ГІС.

**Метою роботи** є висвітлення основних аспектів розвитку технічної складової ГІС, аналіз технологічних аспектів побудови мультисервісних мереж для того, щоб дати уявлення про актуальність техніко-економічних показників.

### Технологічні аспекти побудови мультисервісних мереж

Основним технологічним аспектом побудови мультисервісних мереж є конвергенція мультисервісних мереж, які є переважно корпоративними. NGN – це мережа, яка відображає процес розвитку телекомунікацій в рамках конвергенції телекомунікаційних мереж, який включає забезпечення реалізації загальних архітектурних принципів телекомунікаційних мереж, підтримку єдиних сумісних протоколів апаратно-програмних засобів телекомунікацій, реалізацію єдиних підходів до використання телекомунікаційних технологій і надання телекомунікаційних послуг. Необхідність конвергенції в світі зв'язку обумовлюється розвитком технологій, вона також впливає на промисловість. Конвергенція впливає на середовище, передачу даних і галузь телекомунікацій, дозволяє реалізувати безліч нових телекомунікаційних послуг по взаємодії суб'єктів між собою або з даними. Для розуміння змін, які відбуваються, потрібно розуміти принципи [8] на яких ґрунтується мережева апаратура та узагальнити їх.

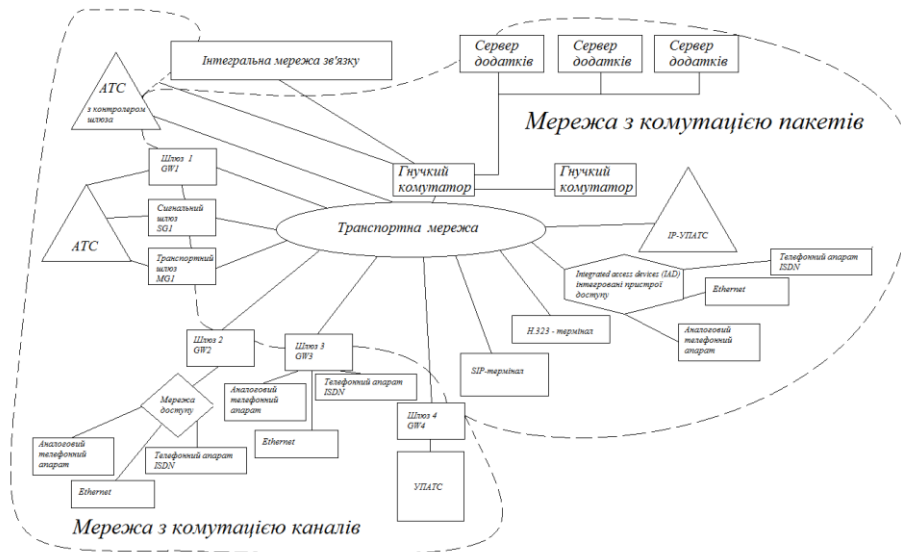


Рис. 1. Загальна архітектура мережі на основі рішень NGN [2]

Основні елементи мережі NGN[2] (зображені на рис. 1):

- 1) гнучкий комутатор (SoftSwitch) – може працювати з широким спектром протоколів [9] та інтерфейсів H.323, SIP, H.248, MGCP, Q.931, Q.SIG і ін., має розподілену структуру, будується з окремих функціональних блоків;
- 2) АТС з функціями контролера шлюзів сигналізації;

## ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

- 3) шлюзи (Gateways);
- 4) транспортна пакетна мережа;
- 5) сервер додатків;
- 6) термінальне обладнання.

Особливої уваги заслуговує такий елемент мережі NGN як Softswitch [10]. На рис. 2 наведена структура, яка відображає аспекти реалізації програмно-апаратних засобів Softswitch'а.

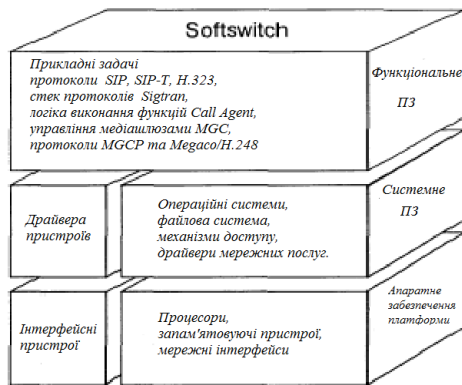


Рис. 2. Модель реалізації Softswitch'а [10]

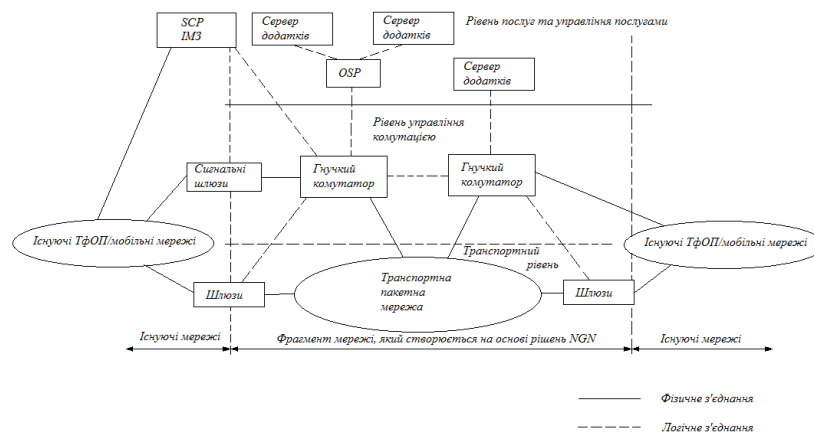


Рис. 3. Триврівнева модель NGN [2]

Архітектура мережі NGN складається з рівнів [2, 4]:

- 1) транспортного рівня – його задачею є комутація та «прозоре» передавання інформації користувача;
- 2) рівня управління [12] комутацією та передачею даних – його задачею є обробка інформації сигналізації, маршрутизація викликів і управління потоками;
- 3) рівня послуг і управління послугами – включає функції управління логікою послуг та додатків і являє собою розподілене обчислювальне середовище, яке забезпечує:
  - надання інфокомунікаційних послуг;
  - управління послугами;
  - створення та впровадження нових послуг; взаємодія різних послуг.

## ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

На рис. 4 наведена класифікація типів обладнання, які можуть бути застосовані на мережі NGN.

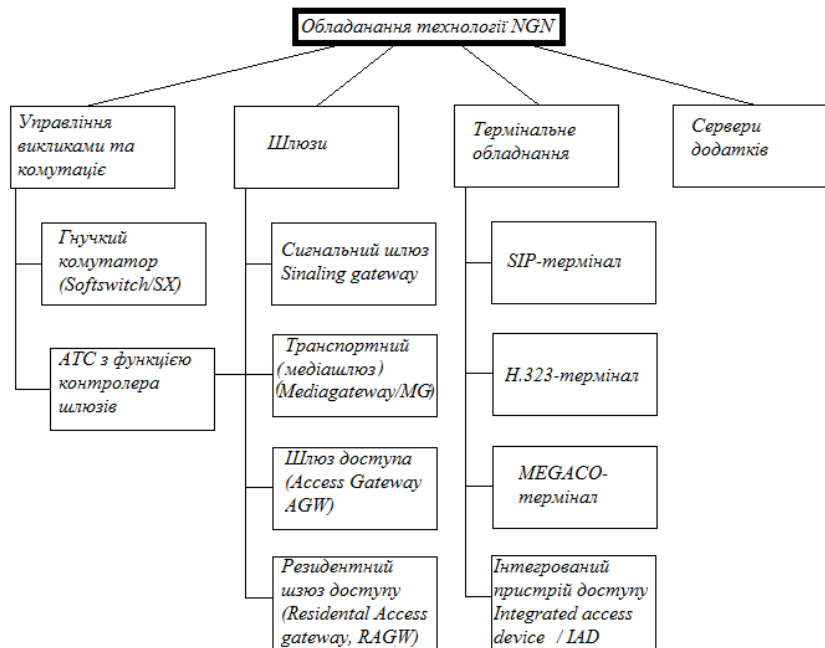


Рис. 4. Класифікація типів обладнання мереж NGN [2]

Чітке розуміння концепції NGN дає проведення порівняння моделі OSI (англ. *open systems interconnection basic reference model* – базова еталонна модель взаємодії відкритих систем) [6], яка стала класичною та трьохрівневою моделі мережі NGN – рис. 5. На рис. 5 видно, що вертикальна відповідність цих систем чітко дотримується, проте, враховуючи відірвану від реальності та орієнтовану на теоретичні основи сутність, модель OSI і на противагу те, що структура мережі NGN створена в основному спираючись на практичний досвід створення мереж, то не можна чітко виділити межі відповідності рівнів мережі NGN до рівнів OSI тому, що залежно від конкретних протоколів та технологій, які використовуються в NGN розподіл функцій між її рівнями може змінюватися. Практичні межі в яких може бути ця відповідність зображено на рис. 5.



Рис. 5. Порівняння рівнів мереж структури NGN та OSI

## ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

---

Термін «Конвергенція» найчастіше виражає [1]:

– можливість різних мережевих платформ переносити по суті аналогічні види послуг;

– об'єднання функцій призначених для користувача пристроїв типу телефону, телевізора або персонального комп'ютера.

Конвергенція в телекомунікаціях поділяється на конвергенцію:

- 1) мереж;
- 2) послуг;
- 3) терміналів,
- 4) індустріальну конвергенцію.

Технічні складові процесу конвергенції телекомунікаційних мереж:

- 1) інтегрована транспортна мережа;
- 2) багатодіапазонні абонентські пристрої з підтримкою IP;
- 3) загальна платформа надання телекомунікаційних послуг з можливостями множинного доступу.

Кроки на шляху конвергенції телекомунікаційних мереж:

- 1) оптимізація транспортної мережі з комутацією каналів для поліпшення надання звичайних голосових послуг;
- 2) нарощування продуктивності пакетної транспортної мережі, щоб забезпечити можливість швидко надати нові IP мультимедійні послуги з накопиченням вартості.

Тенденції конвергенції:

– технології з комутацією пакетів удосконалюються з метою підвищення якості доставки інформації, завдяки попередньому встановленню віртуальних з'єднань;

– мережі з технологією ATM[4], що забезпечують доставку інформації будь-яких застосувань з високою якістю, надають послуги доставки як з орієнтацією на з'єднання, так і без орієнтації на з'єднання.

Тенденції конвергенції спричиняють виникнення інтелектуальних мереж (Intelligent Network, IN). Принципи на яких будуються IN:

- відділення процесу організації і надання інфокомунікаційних послуг від безпосереднього обслуговування телефонних викликів;
- розробка підходів та засобів створення послуг.

Створення IN має на меті полегшити впровадження нових послуг.

<i>Пункт адміністративного управління послугами</i>	<i>Пункт створення послуг</i>
<i>Пункт управління послугами</i>	
<i>Мережа ОКС №7 (INAP)</i>	<i>Інтелектуальна периферія</i>
<i>Пункт комутації послуг</i>	
<i>Телефонна мережа загального користування</i>	

*Рис. 6. Класична архітектура IN*

---

## ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

---

Класична архітектура ІN містить такі складові:

- 1) пункт управління послугами;
- 2) пункт комутації послуг;
- 3) пункт адміністративного управління послугами;
- 4) пункт створення послуг;
- 5) інтелектуальну периферію;
- 6) пункт управління послугами;
- 7) пункт комутації через мережу передачі даних.

Пріоритетні характеристики ІN:

- модульність архітектури;
- відкритість інтерфесів між складовими ІN.

Причини, які сповільнюють розвиток інтелектуальних платформ:

- крупні первинні інвестиції;
- складна реалізація ІN.

Незважаючи на ці причини, інтелектуальні платформи дають можливість створювати нові послуги – це основна перевага їх впровадження. Для побудови транспортного рівня мережі NGN можна використовувати технологію АТМ.

В технології АТМ [4, 5] підтримується передача трафіка 4 видів [2,4]:

- 1) з постійною бітовою швидкістю – синхронний, чутливий до затримок;
- 2) зі змінною бітовою швидкістю:
  - в режимі реального часу – чутливий до затримок;
  - без використання режиму реального часу – не чутливий до затримок;
- 3) з доступною бітовою швидкістю – трафік додатків – нечутливий до затримок;
- 4) з невизначеною бітовою швидкістю – трафік, передача якого може вестися без забезпечення будь-яких гарантій продуктивності.

Основу еталонної моделі протокола АТМ складають три рівня архітектури АТМ: фізичний, рівень АТМ та рівень адаптації АТМ, які відповідають фізичному, каналному та мережному рівню моделі OSI.

Для побудови транспортного рівня може застосовуватися ІР-протокол. ІР-протокол початково не був призначений для передачі голосу, але його широка розповсюдженість, можливість накладання практично на будь-яку транспортну мережу, а також висока ступінь сумісності рішень різних постачальників привели до того, що ІР-мережі почав використовуватися як універсальне середовище для передачі всіх видів трафіка. Основним недоліком мереж на основі протокола ІР – відсутність механізмів, які б забезпечували передачу трафіку реального часу. Забезпечення якості передачі чутливого до затримки трафіка досягається шляхом реалізації відповідних механізмів на каналному або транспортному рівні. Реалізація послуг мультисервісної мережі на базі ІР-технології потребує впровадження додаткової підтримки якості обслуговування, підвищення надійності і раціоналізації використання ресурсів.

До методів управління якістю обслуговування на рівні ІР-протокола належать:

- виділення окремих каналів для передачі голосу;
- налаштування маршрутизатора на першочергове обслуговування пакетів з визначеним номером порту UDP;
- обмеження максимально допустимого розміру пакета.

В основі всіх технічних рішень мереж нового покоління лежать принципи функціонування, які витікають із таких загальних властивостей NGN [3]:

---

## ІНФОРМАЦІЙНІ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ

---

1) обладнання NGN побудовано на основі сучасної мікропроцесорної технології, тому мережі можна віднести до систем розподіленого інтелекту;

2) технічні рішення NGN спираються на технологію з комутацією пакетів;

3) відповідно до постулату про те, що комп'ютер в сучасному світі важливіше телефона, комп'ютерна логіка використовується на всіх стадіях розробки обладнання NGN: від формування концепції і стандартів виробництва до виробництва обладнання.

Останній пункт чітко вказує на те, що, включаючи суто інформаційну структуру верхнього рівня NGN мережі цілком очевидним стає доцільність використання серверних операційних систем для його реалізації, якщо подивитися на структуру програмного забезпечення комп'ютера [7];

У роботі проведено розгляд побудови мультисервісних мереж наступного покоління. Обґрунтування вибору типу транспортної мережі та обладнання, яке застосовуватиметься, буде проводиться залежно від топології та архітектури мережі. Обладнання «останньої милі» вибирається залежно від компонентів транспортної мережі.

Передбачувані техніко-економічні показники повинні дати можливість провести модернізацію мережі зв'язку для збільшення швидкості, покращення існуючих мультисервісних послуг та створення «плацдарму» для створення нових інфокомунікаційних послуг, можливо, на комерційній основі з окремими операторами. Область застосування мультисервісних мереж:

- інтернет-доступ;
- надання традиційних послуг передачі інформації;
- створення нових послуг передачі інформації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Басов В. И. Цифровые интегральные сети связи. – Харьков: Транспорт Украины, 2000. – 166 с.
2. Семёнов Ю. В. Проектирование сетей связи следующего поколения. – СПб.: ОАО «ГИПРОСВЯЗЬ», 2005. – 240 с.
3. Бакланов И. Г. NGN. Принципы построения и организации./ Под. ред. Ю. Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.: ил.
4. Битнер В. И., Михайлова Ц. Ц. Сети нового поколения – NGN.: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2011. – 226 с., ил.
5. Басов В. И, Загарий Г. И., Приходько С. И., Терещенко Ю. Н., Чикин А. А. Мультисервисные сети. / Под ред. Ю. Н. Терещенко. – Харьков: ЧП Издательство «Новое слово», 2009. – 192 с.
6. Танненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 960 с.; ил.
7. Танненбаум Э. Архитектура компьютера.– 4-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 698 с., ил.
8. Игнатов В. А. Теория информации и передачи сигналов: Учебник для вузов. – М.: Сов. радио, 1979. – 280 с., ил.
9. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 958 с.:ил.
10. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. SOFTSWITCH. – СПб: БХВ – Санкт-Петербург, 2006. – 386 с.: ил.
11. Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновський Г. Н. Сети связи: Учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 400с.: ил.
12. Андерсон К., Минаси М. Локальные сети. Полное руководство: Пер. с англ. – К.: ВЕК+:ЭНТРОП. – СПб.: КОРОНА-принт, 1999. – 624 с.; ил.

*Ivan A. Korotun*

*(student of State University for Transport Economy and Technologies)*

**DESIGNING NETWORK COMMUNICATIONS BASED ON NGN  
TECHNOLOGY**

*In this article provided an overview of the literature which deals with principles on which modern communication network built technology NGN, which are designed to meet the growing demand for information and communication services; technological aspects of building multiservice networks that are network-based NGN, the approximate list of the main elements of the network NGN, particularly given model of program switch «Softswitch», a three-tier model of network NGN, classification of types of equipment NGN, comparing levels of NGN network structure and model of OSI, which gives an idea of the functions performed by the appropriate level model compared to NGN reference model OSI, classical structure intelligent network clarifies direction of development NGN networks, which aims to complications structures caused by the convergence of telecommunication networks is a brief description of transport technologies and IP ATM used network NGN, and presented methods of quality management service at IP-protocol and provides general properties of which stem NGN principles of operation of next generation networks; material presented in the article provides general concepts have to build a network technology based NGN.*

*Keywords: network communications, next generation networks, convergence architecture.*

**REFERENCES**

1. *Basov V. I.* Tsyfrovyye integral'nyie seti svyazi. [Digital integrative network communications]– Kharkov: Transport Ukrayiny, 2000. – 166p.
2. *Semenov U. V.* Proektirovaniye setei svyazi sleduyushchego pokoleniya [Desining of next generation communication networks ]. – St. Petersburg: OAO»Ghiprosvyaz' «,2005,-240 p.
3. *Baklanov Gh.* NGN.Printsypy postroeniya e orghanizatciyi.[Principles of construction and organization]. Pod pedaktsyyey Yu. N. Chernyshova. – Moscow: Eco-Trandz, 2008,400p.
4. *Bitner V. I., Mykhaylova Ts. Ts.* Seti sleduyushchego pokoleniya – NGN. Uchebnoe posobiye dlya vuzov. [Next generation networks – NGN. Textbook for High Schools]. – Moscow: Gharyachaya liniya – Telecom, 2011. – 226 p.
5. *Basov V. I., Zaghoriy Gh. I, Prihod'ko S. I., Tereshchenko Yu. N. Chikin U. U.* Multiservisnyye seti/ Pod red. Yu. N. Tereshchenko. – Kharkov: ChP Izdatel'stvo «Novoe slovo», 2009. – 192 p.
6. *Tanenbaum E., Wetherall D.* Kompyuternyye seti. 5-ye izd. [Computer networks. 5-th edition]. – St. Petersburg: Piter, 2012. – 960 p.
7. *Tanenbaum E.* Arhitektura kompyutera. 4-ye izd. [Computer architecture. 4-th edition]. – St. Petersburg: Piter, 2003. – 698 p.
8. *Ignatov V. A.* Teoriya informatsyyi e peredachi signalov: Uchebnik dlya vuzov. [Theory of information and transmission of signals. Textbook for High Schools]. – Moscow: Sov. Padio, 1979. – 280 p.
9. *Olipher V. Gh, Olipher N. A.* Kompyuternyye seti. Printsypy, tehnologhiyi, protokoly: Uchebnik dlya vuzov. 3-ye izd. [Computer networks: principles, technologies, protocols. Textbook for High Schools. 3-id edition] – St. Petersburg: Piter, 2006. – 958 p.
10. *Gholdhstein B., Gholdshtein B. S.* SOFTSWITCH. St. Petersburg: BHV – St. Petersburg, 2006. – 386 p.
11. *Gholdshtein B. S., Sokolov N. A., Yanovskiy G. N.* Seti svyazi: Uchebnik dlyu VUZov. [Communication networks: Textbook for High Schools]. St. Petersburg: BHV – St. Petersburg, 2010. – 400 p.
12. *Anderson K., Minasi M.* Local'nyye seti. Polnoe rukovodstvo: Per. [Local networks. The Complete Guide. Translated]. – St. Petersburg: VEK+ENTROP, s angl. – St. Petersburg: KORONA print, 1999. – 624 p.