

*Висновки.* Таким чином, отримані результати вказують на те, що життєва компетентність, рівень соціальної адаптації, відповідність особистісних і суспільних цінностей моральним орієнтаціям взаємопов'язані й утворюють для причинно-наслідкове поле формування в учнів соціальної компетентності, модельним відображенням якої слугує соціальний портрет випускника. Розроблена методика дозволяє оцінювати рівень сформованості соціальної компетентності учнів, встановлювати напрями соціально-педагогічної роботи. З метою здійснення належної підготовки ліцеїстів до активного виконання ними соціальних ролей громадянина, професіонала, сім'янина тощо необхідно реалізувати систему заходів щодо психолого-соціальної підтримки учнів, а саме: нарощування у змісті освіти знань про людину і навколишній світ; цілеспрямоване перетворення соціального досвіду на досвід особистісний; зміна навчально-дисциплінарної моделі взаємодії вчителя і учня на особистісноорієнтовану; активізація діяльності практичного психолога та соціального педагога з розвитку вмінь та навичок розробки учнями конкретних життєвих планів, проектів та шляхів їх реалізації.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Атестація загальноосвітніх навчальних закладів / Під заг. ред. Г. В. Єльнікової. — Харків: Основа, 2000. — 124 с.
2. Бондаревская Е. В. Теория и практика личностно-ориентированного образования. — Ростов-на-Дону, 2000. — 352 с.
3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О. В. Овчарук. — К: К.І.С., 2004. — 112 с.
4. Краевский В. В. Содержание образование: вперед к прошлому. — М.: Педагогическое общество России, 2001. — 36 с.
5. Семиченко В. А. Порівняльний аналіз цінностей педагогічної діяльності та професійної підготовки вчителів // Цінності освіти і виховання: Наук.-метод. збірник / За заг. ред. О. В. Сухомлинської. — К., 1997. — С. 195–200.
6. Субъект и социальная компетентность личности / Под ред. А. Брушлинского. — М., 1995.
7. Томпсон Дж., Пристли Дж. Социология. — М.: Инициатива, 1998. — 491 с.

Зарема СЕЙДАМЕТОВА

## ЕМПІРИЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ

*У статті представлений кількісний і якісний аналіз результатів педагогічного експерименту з перевірки ефективності раніше запровадженої методичної системи підготовки інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика». Емпірично оцінювана методична система включає виокремлення дисциплін фундаментального ядра спеціальності «Інформатика», розробку сучасної методики їх викладання і методики професійного тюнінгу студентів.*

В умовах глобалізації ринку праці у сфері комп'ютеринга і надзвичайної динамічності цієї сфери питання гнучкої методичної підготовки інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика» стають актуальними і важливими.

Аналіз досліджень з питання підготовки інженерів-програмістів показав, що ця проблема є, як і раніше, недостатньо глибоко вивченою. Необхідність підготовки інженерів-програмістів для сфери комп'ютеринга і відсутність методики, що зважає на специфіку і швидкість змін, які відбуваються в комп'ютерингу, зумовили розробку методичної системи підготовки інженерів-програмістів [1]. У цю систему входить виокремлення дисциплін фундаментального ядра спеціальності «Інформатика» і розробка сучасної методики їх викладання, а також розробка методики професійного тюнінгу студентів цієї спеціальності.

**Мета** нашої статті полягає в кількісному і якісному аналізі результатів педагогічного експерименту з перевірки ефективності методичної системи підготовки інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика».

Педагогічний експеримент проводився в природних, звичних для студентів умовах навчального процесу на факультеті «Інформатики» Кримського інженерно-педагогічного університету (КІПУ) в 2003–2007 рр.

Мета педагогічного експерименту полягала в емпіричному визначенні рівня ефективності методичної системи підготовки інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика».

У 1996–1999 рр. проводився констатуючий експеримент, під час якого емпірично вивчалися і аналізувалися знання, уміння і навички студентів спеціальності «Інформатика», проводилося анкетування і експрес-опити студентів-випускників, розроблялася варіативна частина навчального плану спеціальності «Інформатика».

Під час пошукового експерименту в 1999–2003 рр. теоретично обґрунтовані основні концептуальні підходи до створення методичної системи дворівневої (бакалавр — магістр) підготовки майбутніх інженерів-програмістів; розроблялися навчальні плани спеціальності «Інформатика» КІПУ для освітньо-кваліфікаційних рівнів «бакалавр», «спеціаліст» і «магістр» [2], була складена карта професійної підготовки студентів спеціальності «Інформатика» [3], розроблені навчальні програми, навчальні посібники, методичні рекомендації з дисциплін фундаментального ядра спеціальності «Інформатика» — «Введення в спеціальність», «Конкретна математика», «Програмне забезпечення SOHO», «Структури даних і аналіз алгоритмів», «Технологія проектування» [4]; [5]; [6]; [7], розроблялися структура і зміст професійного тюнінга [8], розроблена модель об'єктивізації оцінювання навчальних досягнень студентів [9]. На основі результатів пошукового експерименту розроблялися, випробовувалися і впроваджувалися елементи методичної системи, проводилося спостереження за процесом підготовки інженерів-програмістів в КІПУ.

У ході формуючого експерименту в 2003–2007 рр. проводилося навчання студентів дисциплінам фундаментального ядра спеціальності «Інформатика» — «Введення в спеціальність», «Конкретна математика», «Програмне забезпечення SOHO», «Структури даних і аналіз алгоритмів», «Технологія проектування», спрямоване на формування базисних основ спеціальності у майбутніх інженерів-програмістів. На цьому етапі в рамках курсового проектування і виробничих практик вироблялася технологія професійного тюнінга майбутніх інженерів-програмістів.

На цьому етапі вирішувалося, зокрема, наступне завдання: перевірка ефективності запропонованої методичної системи навчання для формування основних професійних і практичних навичок у інженерів-програмістів шляхом порівняння показників ефективності навчання студентів експериментальної і контрольної груп в процесі вивчення дисциплін фундаментального ядра спеціальності «Інформатика».

Для оцінки ефективності запропонованої методичної системи підготовки інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика» були визначені експериментальні і контрольні групи: групи І-2-03, І-2-04, І-2-05, І-2-06 факультету інформатики (72 студенти) вибрані як контрольні, групи І-1-03, І-1-04, І-1-05, І-1-06 (65 студентів) були експериментальними. У таблиці 1 представлено розподіл учасників формуючого експерименту за навчальними роками. Для експерименту підбиралися групи, які співпадали за статистичними характеристиками. Останні визначалися за допомогою тестування (тест містив 24 питання) контрольної та експериментальної груп, а також подальшої статистичної обробки результатів.

Таблиця 1

Розподіл учасників формуючого експерименту

Групи	Кількість студентів (за навчальними роками)				Усього
	2003–2004	2004–2005	2005–2006	2006–2007	
Контрольні	18	17	17	20	72
Експериментальні	17	17	17	14	65
Усього:	35	34	34	34	137

Для обробки отриманих кількісних результатів використана порядкова шкала з трьома градаціями — «низький», «середній», «високий», що є рівнями знань. Ця градація відображена в таблиці 2, в якій представлена порядкова трирівнева шкала для вимірювання результатів експерименту:

- «низький» — кількість вирішених завдань тесту менше або дорівнює 10;
- «середній» — кількість вирішених завдань тесту більше 10, але менше або дорівнює 16;
- «високий» — кількість вирішених завдань тесту більше 17.

Таблиця 2

Порядкова шкала для вимірювання результатів експерименту

Рівень знань	Число вирішених завдань тесту
Низький	Менше або дорівнює 10
Середній	Від 11 до 16
Високий	Від 17 до 24

У таблиці 3 представлено зведення результатів вимірювань рівня знань в порядковій шкалі в контрольній і експериментальних групах до і після закінчення експерименту, яке одержано з таблиці 2 після введення порядкової шкали. У колонках, помічених буквою А, містяться результати вимірювань у вигляді чисел, що є абсолютною кількістю студентів, що справилися із завданнями тесту на відповідному рівні знань; у колонках, помічених буквою В, — результати, які представляють відносну щодо учасників тестування у відповідній групі кількість у відсотках, що справилися із завданнями тесту на відповідному рівні знань.

Таблиця 3

Зведення результатів вимірювань в контрольній і експериментальній групах до і після експерименту, представлене в порядковій шкалі (у колонках А представлені абсолютні значення результатів, в колонках В — відносні, виражені у відсотках)

Рівень знань	Число/частка (у відсотках) студентів, що вирішили завдання тесту, відповідно до рівня знань							
	До початку експерименту				Після закінчення експерименту			
	Контрольна група		Експериментальна група		Контрольна група		Експериментальна група	
	А	В	А	В	А	В	А	В
Низький (1 бал)	29	40,3	26	40	28	38,9	13	20
Середній (2 бали)	35	48,6	31	47,7	35	48,6	30	46,2
Високий (3 бали)	8	11,1	8	12,3	9	12,5	22	33,8

У шкалі відносин зведення результатів вимірювань матиме вигляд, представлений в таблиці 4.

Алгоритм визначення достовірності збігів і відмінностей статистичних характеристик порівнюваних вибірок для даних, зміряних в шкалі відносин за допомогою критерію Крамера — Уелча, є наступним [10]:

1. Для порівнюваних вибірок обчислюється  $T_{емп}$  — емпіричне значення цього критерію за формулою

$$T_{емп} = \frac{\sqrt{M \cdot N} \cdot |\bar{x} - \bar{y}|}{\sqrt{M \cdot D_x + N \cdot D_y}},$$

де  $M, N$  — об'єми вибірок  $x, y$  відповідно;  $\bar{x}, \bar{y}$  — вибіркові середні;  $D_x, D_y$  — вибіркові дисперсії порівнюваних вибірок  $x, y$ .

2. Значення  $T_{емп}$  порівнюється критичним значенням  $T_{0,05} = 1,96$ :

- якщо  $T_{\bar{x}_i} \leq T_{0,05}$ , то робиться висновок, що «характеристики порівнюваних вибірок співпадають на рівні значущості 0,05»;
- якщо  $T_{\bar{x}_i} > T_{0,05}$ , то «достовірність відмінностей характеристик порівнюваних вибірок становить 95%».

Таблиця 4

Порівнювання результатів формуючого експерименту до і після експерименту (у колонках А представлені абсолютні значення результатів, в колонках В — відносні, виражені у відсотках)

Значення	Контрольна група				Експериментальна група			
	до початку експерименту		після закінчення експерименту		до початку експерименту		після закінчення експерименту	
	А	В	А	В	А	В	А	В
6	2	2,8	0	0	0	0	0	0
7	5	6,9	3	4,6	1	1,4	0	0
8	5	6,9	6	9,2	5	6,9	0	0
9	8	11,1	9	13,8	5	6,9	4	6,2
10	9	12,5	8	12,3	17	23,6	9	13,8
11	7	9,7	8	12,3	9	12,5	3	4,6
12	6	8,3	7	10,8	8	11,1	5	7,7
13	6	8,3	2	3,1	3	4,2	5	7,7
14	5	6,9	5	7,7	8	11,1	2	3,1
15	6	8,3	6	9,2	5	6,9	8	12,3
16	5	6,9	3	4,6	2	2,8	7	10,8
17	2	2,8	3	4,6	5	6,9	6	9,2
18	4	5,6	1	1,5	2	2,8	6	9,2
19	1	1,4	1	1,5	1	1,4	3	4,6
20	0	0,0	1	1,5	0	0	1	1,5
21	1	1,4	1	1,5	0	0	3	4,6
22	0	0	0	0	1	1,4	0	0
23	0	0	1	1,5	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	3	4,6

Алгоритм визначення достовірності збігів і відмінностей статистичних характеристик для експериментальних даних, зміряних в шкалі відносин за допомогою критерію Вілкоксона — Манна — Уїтні, є наступним [10]:

1. Для порівнюваних вибірок обчислюється  $W_{емп}$  — емпіричне значення критерію Вілкоксона за формулою

$$W_{емп} = \frac{\left| \frac{N \cdot M}{2} - U \right|}{\sqrt{\frac{N \cdot M \cdot (N + M + 1)}{12}}}$$

де  $M, N$  — об'єми вибірок  $x, y$  відповідно;  $U$  — емпіричне значення критерію Манна — Уїтні:

$U = \sum_{i=1}^N a_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N b_i$ ; число  $a_i$  рівне числу елементів другої вибірки, які перевершують за своїм значенням елемент першої вибірки  $x_i$ ; число  $b_i$  рівне числу елементів другої вибірки, які за своїм значенням співпадають з  $x_i$  ( $i = \overline{1, N}$ ).

2. Значення  $W_{\text{вип}}$  порівнюється критичним значенням  $W_{0,05} = 1,96$ :

- якщо  $W_{\text{вип}} \leq W_{0,05}$ , то робиться висновок, що «характеристики порівнюваних вибірок співпадають на рівні значущості 0,05»;
- якщо  $W_{\text{вип}} > W_{0,05}$ , то «достовірність відмінностей характеристик порівнюваних вибірок становить 95%».

Сформулюємо статистичні гіпотези:

- *нульова гіпотеза* — гіпотеза про відсутність відмінностей в порівнюваних вибірках;
- *альтернативна гіпотеза* — гіпотеза про значущість відмінностей у порівнюваних вибірках.

Алгоритм дій у формуючому експерименті:

1. Порівнянням встановлюється збіг характеристик експериментальної і контрольної груп до початку експерименту (синхронічний збіг).
2. Реалізується педагогічна дія на експериментальну групу.
3. Порівнянням встановлюється відмінність характеристик експериментальної і контрольної груп після закінчення експерименту (синхронічна відмінність).
4. Констатація: порівнянням встановлюється динаміка змін експериментальної групи, перевіряються аналогічні зміни в контрольній групі (діахронічні збіги і відмінності).

Для узагальнення та опису розподілу випадкової величини — числа правильно вирішених завдань в контрольній і експериментальній групах до початку і після закінчення експерименту — використовуємо один з класів статистичних методів, званий описовою статистикою [11, 30–31]. Середнє значення числа правильно вирішених завдань в контрольній групі до початку і після закінчення експерименту і в експериментальній групі до початку експерименту становить 12, а в експериментальній групі після закінчення експерименту — 15. Середньоквадратичне відхилення контрольної групи до початку експерименту і експериментальної групи до початку і після закінчення експерименту приблизно дорівнюють 4, а середньоквадратичне відхилення контрольної групи після закінчення експерименту близьке до 3. Центром розподілу числа правильно вирішених завдань в контрольній групі до початку і після закінчення експерименту і в експериментальній групі до початку експерименту є 11, а в експериментальній групі після закінчення експерименту — 15.

Описова статистика показує, що немає істотних відмінностей між контрольною і експериментальною групою до початку експерименту, а також в контрольній групі до початку і після закінчення експерименту.

Для якісного порівняння контрольної і експериментальної груп до початку експерименту побудовані сумісні гістограми, представлені на рис. 1. Ці гістограми показують відсутність істотних відмінностей в цих групах і демонструють синхронічний збіг.

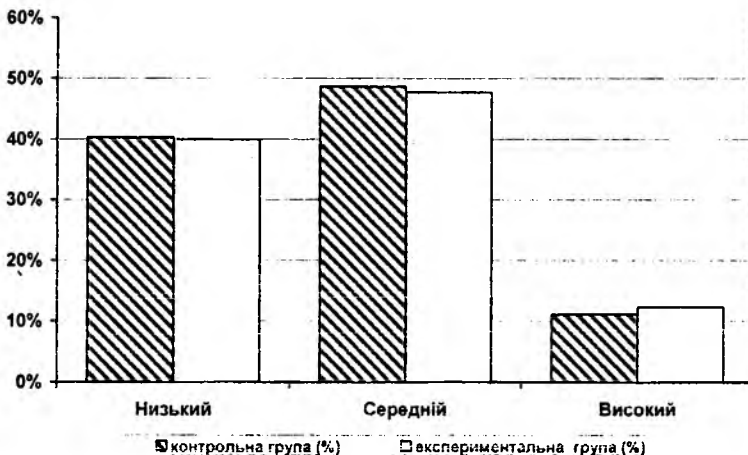


Рис. 1. Розподіл студентів, які вирішили завдання тесту, відповідно до рівня знань, у контрольній і експериментальній групах до початку експерименту.

На рис. 2 відображені дані про кількість студентів, що правильно вирішили завдання тесту в контрольній і експериментальній групах після закінчення експерименту і розподілені за рівнями знань (синхронічні зміни). З рисунка видно, що кількість студентів контрольної групи, що правильно вирішили завдання тесту, на рівні знань «низький» майже в два рази перевищує кількість студентів експериментальної групи, що правильно вирішили завдання тесту на тому ж рівні знань. На рівні знань «середній» ці показники в обох групах мають незначні відмінності. На рівні знань «високий» кількість студентів експериментальної групи, що правильно вирішили завдання тесту, в два половини разу перевищує кількість студентів контрольної групи, що правильно вирішили завдання тесту.

Аналіз отриманих результатів показує, що:

- у контрольній групі до початку експерименту спостерігається максимальна концентрація студентів, які правильно вирішили від 10 до 12 завдань;
- у експериментальній групі до початку експерименту спостерігається максимальна концентрація студентів, які правильно вирішили від 9 до 11 завдань;
- у контрольній групі після закінчення експерименту спостерігається максимальна концентрація студентів, які правильно вирішили від 11 до 13 завдань;
- у експериментальній групі після закінчення експерименту спостерігається максимальна концентрація студентів, які правильно вирішили від 17 до 18 завдань.

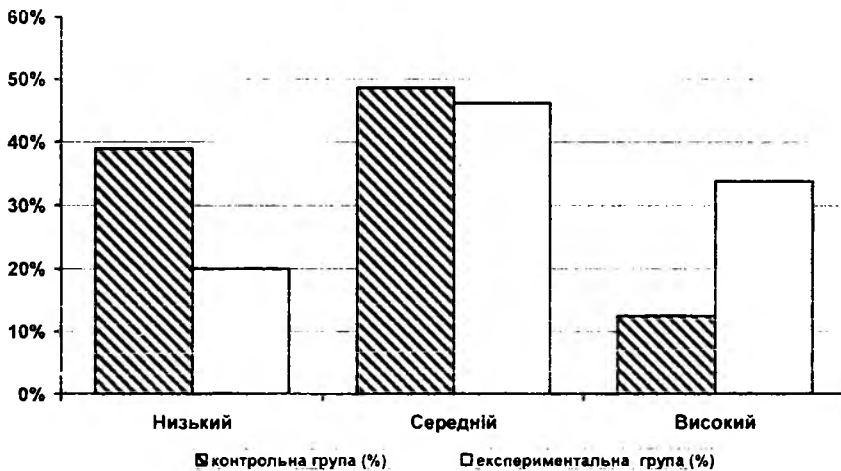


Рис. 2. Розподіл студентів, які вирішили завдання тесту, відповідно до рівня знань, в контрольній і експериментальній групах після закінчення експерименту

Для перевірки статистичних гіпотез скористасмося статистичним критерієм Вілкоксона–Манна–Уїтні. Розрахунки, проведені за допомогою програми «Педагогічна статистика», показують, що існують наступний синхронічний збіг: контрольна і експериментальні групи до початку експерименту за своїми характеристиками співпадають на рівні значущості 0,95, тобто гіпотеза про відсутність відмінностей в цих вибірках приймається на рівні значущості 0,05 (емпіричне значення критерію Вілкоксона  $W_{\text{емп}} = 0,4255$  істотно менше за критичне значення цього критерію, що дорівнює 1,96).

Між контрольною і експериментальною групами після закінчення експерименту є синхронічна відмінність, тобто достовірність відмінностей характеристик порівнюваних вибірок становить 95%. Отже, приймається гіпотеза про значущість відмінностей в порівнюваних вибірках на рівні 95% (емпіричне значення критерію Вілкоксона  $W_{\text{емп}} = 4,0091$  істотно більше за критичне значення цього критерію, що дорівнює 1,96).

При діахронічному порівнюванні кожної групи до початку і після закінчення експерименту маємо, що:

1. Існує діахронічний збіг на рівні значущості 0,95 в контрольній групі до початку і після закінчення експерименту, тобто приймається гіпотеза про відсутність відмінностей в порівнюваних вибірках (емпіричне значення критерію Вілкоксона  $W_{емп} = 0,0625$  істотно менше за критичне значення цього критерію, що дорівнює 1,96);

2. Існує діахронічна відмінність на рівні значущості 95% в експериментальній до початку і після закінчення експерименту, тобто приймається гіпотеза про значущість відмінностей в порівнюваних вибірках (емпіричне значення критерію Вілкоксона  $W_{емп} = 4,0045$  істотно більше за критичне значення цього критерію, що дорівнює 1,96);

3. Результати перевірки за допомогою статистичного критерію Крамера–Уелча повністю співпадають з результатами, обробленими статистичним критерієм Вілкоксона–Манна–Уїтні. У таблиці також представлені емпіричні значення критерію Крамера–Уелча  $T_{емп}$  для кожного випадку порівняння вибірок. З цього порівнювання видно, зокрема, що при статистичній обробці статистичних експериментів статистичні критерії Вілкоксона–Манна–Уїтні і Крамера–Уелча приблизно рівнозначним щодо педагогічних висновків, які можуть бути зроблені на базі експерименту.

Таким чином, статистична обробка педагогічних вимірювань результатів діяльності студентів за вивчення дисциплін фундаментального ядра спеціальності «Інформатика» свідчать про високу ефективність розробленої методичної системи підготовки інженерів-програмістів.

В ході педагогічного експерименту підтвердилася концепція запропонованої методичної системи підготовки інженерів-програмістів за спеціальністю «Інформатика» у вищих навчальних закладах III і IV рівній акредитації.

У перспективі представляється важливим облік сучасного стану сфери комп'ютеринга і вдосконалення методичної системи підготовки інженерів-програмістів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сейдаметова З. С. Подготовка инженеров-программистов по специальности «Информатика». — Симферополь: Крымучпедгиз, 2007. — 480 с.
2. Сейдаметова З. С. Сигіцидум для магистрів спеціальності інформатика // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: 36. наук. праць — К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова. — №4 (11). — 2006. — С. 83–88.
3. Сейдаметова З. С. Карта професійональної підготовки студентів спеціальності «Інформатика» // Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конференції «Математика, економіка, інформатика: актуальні проблеми та методика викладання». — Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. — С. 139–142.
4. Сейдаметова З. С., Темненко В. А. Роль дисципліни «Конкретна математика» в підготовці фахівців з інформатики і прикладної математики // 36. наук. праць: пед. науки. Вип. 39 — Херсон: Вид-во ХДУ, 2005. — С. 325–330.
5. Сейдаметова З. С. Программное обеспечение SOHO. — Симферополь: Крымучпедгиз, 2006. — 40 с.
6. Сейдаметова З. С. Структуры данных и анализ алгоритмов. — Симферополь: Крымучпедгиз, 2006. — 56 с.
7. Сейдаметова З. С. Технология проектирования. — Симферополь: Крымучпедгиз, 2006. — 76 с.
8. Сейдаметова З. С., Наринус И. В. Формирование профессионализма у магистров компьютерных специальностей на научно-производственной практике // Теоретичні питання культури, освіти та виховання. Вип. 28. — К.: Вид. центр КНЛУ, 2004. — С. 110–113.
9. Сейдаметова З. С. Освітні комп'ютерні тести і стандарти їх розробки, проведення і оцінювання // Наукові записки Тернопільського національного педуніверситету ім. В. Гнатюка. Серія: Педагогіка. — 2005. — №6. — С. 76–81.
10. Новиков Д. А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи). — М.: МЗ-Пресс, 2004. — 67 с.
11. Хили Дж. Статистика. Социологические и маркетинговые исследования. — 6-е изд. / Пер. с англ. под общей ред. А. А. Руденко. — К.: ООО «ДиаСофтЮП»; СПб.: Питер, 2005. — 638 с.