

НОВИЙ ПІДХІД ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ В ПІДПРИЄМНИЦТВІ

Постановка проблеми у загальному виді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. Нині українська економіка переживає не найкращі часи, через фінансову кризу спостерігається стагнація в економіці. Вітчизняні підприємства знаходяться на стадії рецесії.

Вивчивши кон'юнктуру сучасного ринку, стає зрозумілим, що у конкурентній боротьбі виживає найсильніший виробник. Тепер проблема підвищення конкурентних переваг актуальна як ніколи. Нераціональне використання фінансових активів може призвести не тільки до втрати частки ринку, але й до повного банкрутства підприємства.

За таких обставин необхідно мобільно реагувати на найменші коливання попиту. Розуміння факторів, що впливають на прибуток підприємства, дозволить вірно розробити модель підвищення конкурентоспроможності і не втрачати свої переваги у конкурентній боротьбі.

Створення математичної моделі визначення впливу факторів виробництва на конкурентоспроможність підприємства дозволить виявити фактори, врахувати взаємодію окремих факторів виробництва, які значно впливають на формування прибутку підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких було започатковано вирішення проблеми. Нині написано багато робіт з конкурентоспроможності. Чимало вітчизняних і зарубіжних вчених працюють над проблемами конкурентоспроможності. Репрезентовано багато методів її визначення. Алан Харис встановив, що на конкурентоспроможність впливає 5 основних факторів: час, якість, надійність, витрати, ціна. Однак не визначено вплив даних факторів у парній взаємодії, їх ранжування. Ранжування даних факторів дозволить вірно побудувати фірмі-продуценту свої пріоритети у конкурентній боротьбі.

Внаслідок інтенсивної конкуренції на глобальних ринках логістичне управління розглядається як важливе джерело конкурентної переваги [5, с.87]. На підставі отриманої математичної моделі у майбутньому буде створена і досліджена інтегрована система логістичних операцій.

Мета статті — розробити і проаналізувати математичну модель

впливу факторів виробництва на конкурентоспроможність підприємства.

Наукова новизна даної статті полягає у тому, що:

— по-перше, запропонована математична модель впливу факторів виробництва на конкурентні переваги;

— по-друге, вперше проранжовано фактори виробництва, які впливають на конкурентоспроможність, на базі металургійного підприємства;

— по-третє, авторами проаналізовано взаємодію факторів між собою й визначена їх роль у досягненні конкурентних переваг.

Основний матеріал дослідження з повним обґрунтуванням наукових результатів. Для оцінки конкурентоспро-

можності підприємства буде використаний прибуток, бо зрозуміло, чим більший прибуток підприємства, тим ефективніша її політика управління виробництвом і тим більше у неї конкурентних переваг.

Встановлено, що на конкурентоспроможність підприємства впливають наступні фактори: витрати, ціна, час, якість, надійність. Розглянемо кожен з цих факторів окремо.

Витрати є однією з головних складових виробничого циклу підприємства, на формування яких фірмі слід звернути увагу при складанні бізнес-плану. Від раціональності розподілу витрат залежить фінансове становище підприємства. Так, наприклад, великі необґрунтовані виробничі витрати на матеріали можуть призвести до залежування матеріалів на складах, а малі — до нестачі матеріалів і у найгіршому випадку зупинці виробництва.

Ціна на кінцеву продукцію визначає позиції підприємства на ринку. У цінові характеристики включається знижки за купівлю продукції у великих об'ємах чи за приналежність споживачів до певного класу, дисконтні знижки за терміновість платежу, інші види цінкових знижок, умови поставлення товару і витрати на поставлення товару. Постачальник може спробувати збільшити об'єм продажу, знизивши ціну на свій продукт чи змінивши строки поставок чи запропонований асортимент послуг [6, с.7]. За високої ціни на товар фірма ризикує втратити частку ринку, а за малої можлива не окупність витрат.

Одним із джерел конкурентної переваги може бути швидкість виробництва, обслуговування. Це справедливо фактично для всіх секторів ринку: послуг, виробництва, роздрібно торгівлі [6, с. 57]. Час — це той фактор, від якого у конкурентній боротьбі залежить багато. Застосування різноманітних концепцій, які можуть керувати часом (JIT, Just-in-time та ін.), дозволять досягти скорочення часу на різних стадіях виробничого циклу (поставлення, збут, постачання, виробництво і т. д.). Ті підприємства, які мало приділяють уваги аналізу часу у виробничому процесі, можуть у майбутньому втратити клієнтів через їх небажання довго чекати готову продукцію чи які-небудь послуги.

Якість продукції чи послуг, що надаються, багато в чому визначають рейтинг підприємства серед споживачів. Ми давно вже перейшли від ринку виробника до ринку споживача. Тому на сьогоднішній день не виробник диктує умови споживачу, а споживач нав'язує свої умови виробнику. Не відповідність продукції, що випускається, стандартам якості ISO може негативно відобразитись на попиті на продукцію, а також понизити імідж компанії.

Якість продукції слід розглядати як сукупність властивостей логістики, що зумовлюють здатність задовольняти певні суспільні, виробничі й особисті потреби [4, с. 37].

Таблиця 1

Дані експерименту

Показники	Рівні варіювання			Інтервал варіювання
	-	0	+	λ_i
Якість	0,82	0,9	0,98	0,08
Час	0,76	0,875	0,99	0,115
Ціна	4900	5375	5850	475
Витрати	4150	4500	4850	350
Надійність	0,81	0,895	0,98	0,085

- нижчий рівень експерименту; + — верхній рівень експерименту; 0 — основний рівень експерименту.

Надійність виконання виробничих операцій, комерційних обіцянок і пропозицій покращує рейтинг підприємства серед інших і підвищує його конкурентні переваги.

Таким чином, ми бачимо, що кожен фактор здійснює певний вплив на конкурентоспроможність підприємства. Зневажання яким-небудь з вище описаних факторів може негативно відобразитись на економічній діяльності підприємства.

Виникає питання: який з факторів є вирішальним у конкурентній боротьбі між виробниками? Для відповіді на це питання необхідно побудувати математичну лінійну модель, п'яти факторного експерименту [3, с. 54]:

Таблиця 2

Матриця планування у кодовому виді

№ Варіанта	Планування						Результат
	X ₀	X ₁	X ₂	X ₃ грн.	X ₄ грн.	X ₅	
1	+	0,82	0,76	4900	4150	0,81	2805,1132
2	+	0,98	0,76	4900	4150	0,81	2396,3548
3	+	0,82	0,99	4900	4150	0,81	2171,1343
4	+	0,98	0,99	4900	4150	0,81	1638,6727
5	+	0,82	0,76	5850	4150	0,81	3755,1132
6	+	0,98	0,76	5850	4150	0,81	3346,3548
7	+	0,82	0,99	5850	4150	0,81	3121,1343
8	+	0,98	0,99	5850	4150	0,81	2588,6727
9	+	0,82	0,76	4900	4850	0,81	2451,7588
10	+	0,98	0,76	4900	4850	0,81	1974,0532
11	+	0,82	0,99	4900	4850	0,81	1710,8437
12	+	0,98	0,99	4900	4850	0,81	1088,5693
13	+	0,82	0,76	5850	4850	0,81	2660,8437
14	+	0,98	0,76	5850	4850	0,81	2038,5693
15	+	0,82	0,99	5850	4850	0,81	3401,7588
16	+	0,98	0,99	5850	4850	0,81	2924,0532
17	+	0,82	0,76	4900	4150	0,98	1598,4094
18	+	0,98	0,76	4900	4150	0,98	954,1966
19	+	0,82	0,99	4900	4150	0,98	2365,4456
20	+	0,98	0,99	4900	4150	0,98	1870,8984
21	+	0,82	0,76	5850	4150	0,98	3315,4456
22	+	0,98	0,76	5850	4150	0,98	2820,8984
23	+	0,82	0,99	5850	4150	0,98	2548,4094
24	+	0,98	0,99	5850	4150	0,98	1904,1966
25	+	0,82	0,76	4900	4850	0,98	1937,9304
26	+	0,98	0,76	4900	4850	0,98	1359,9656
27	+	0,82	0,99	4900	4850	0,98	1041,5146
28	+	0,98	0,99	4900	4850	0,98	288,6394
29	+	0,82	0,76	5850	4850	0,98	2887,9304
30	+	0,98	0,76	5850	4850	0,98	2309,9656
31	+	0,82	0,99	5850	4850	0,98	1991,5146
32	+	0,98	0,99	5850	4850	0,98	1238,6394

Аналіз результатів прибутку показує, що максимальний прибуток відповідає 5 варіанту (3755,1132 грн.), а мінімальна — 28 варіанту (288,6394 грн.). З варіанту 28 видно, що при зменшуванні ціни і зростанні витрат, прибуток підприємства прагне до 0. Також тут має вплив той факт, що значення якості, часу, надійності знаходиться на верхньому рівні. Розглядання варіанту 5 показує, з одного боку, він здається привабливим, так як прибуток максимальний. Але якщо його проаналізувати, то ми бачимо, що за максимального прибутку якість, час і

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_{12}x_1x_2 + b_{23}x_2x_3 + b_{34}x_3x_4 + b_{45}x_4x_5 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{15}x_1x_5 + b_{24}x_2x_4 + b_{25}x_2x_5 + b_{35}x_3x_5 + b_{123}x_1x_2x_3 + b_{124}x_1x_2x_4 + b_{125}x_1x_2x_5 + b_{234}x_2x_3x_4 + b_{245}x_2x_4x_5 + b_{345}x_3x_4x_5 + b_{134}x_1x_3x_4 + b_{135}x_1x_3x_5 + b_{145}x_1x_4x_5 + b_{235}x_2x_3x_5 + b_{245}x_2x_4x_5 + b_{2345}x_2x_3x_4x_5 + b_{345}x_3x_4x_5 + b_{1345}x_1x_3x_4x_5 + b_{1245}x_1x_2x_4x_5 + b_{1235}x_1x_2x_3x_5 + b_{1234}x_1x_2x_3x_4 + b_{12345}x_1x_2x_3x_4x_5$$

x_1, x_2, \dots, x_5 — значення факторів;

b_0 — вільний член, рівний виходу при $x_i = 0$;

b_1, b_2, \dots, b_5 — коефіцієнти регресії відповідних фактор, що вказують на вплив того чи іншого фактору;

$b_{12}, b_{13}, \dots, b_{45}$ — коефіцієнти регресії при добутку факторів свідчать про наявність подвійної взаємодії між факторами;

$b_{123}, b_{124}, \dots, b_{345}$ — коефіцієнти регресії, що вказують на потрійну взаємодію факторів;

$b_{1234}, b_{1345}, \dots, b_{2345}$ — коефіцієнти регресії, що вказують на взаємодію чотирьох факторів;

b_{12345} — коефіцієнти регресії, що вказують на взаємодію п'яти факторів.

В отриманій моделі позначимо: y — прибуток від виробничої діяльності; x_1 — якість; x_2 — час; x_3 — ціна; x_4 — витрати; x_5 — надійність.

Експеримент виконано на основі даних ОАО МК «Запоріжсталь», який є одним з найкрупніших заводів України з виробництва гарячого прокату (табл. 1).

Згідно з даною моделлю, складається матриця планування експерименту у кодовому виді (табл. 2).

Прибуток підприємства Y визначається за наступною формулою:

$$Y = P - C \cdot k_{як.} \cdot k_{над.} \cdot k_{час} = 4900 - 4150 \cdot 0,82 \cdot 0,81 \cdot 0,76 = 2805,1132 \text{ грн.}$$

де P — ціна;

C — витрати;

$k_{як.}$ — коефіцієнт, що характеризує якість;

$k_{над.}$ — коефіцієнт, що характеризує надійність;

$k_{час}$ — коефіцієнт, що характеризує час.

Решта результатів Y розраховуються аналогічно і заносяться у табл. 2.

надійність мінімальні ($x_1=0,82$; $x_2=0,76$; $x_3=0,81$). Навряд чи споживач продукції захоче купувати за таких умов.

За результатами вищенаведеної таблиці будується графік прибутку у залежності від факторів виробництва (рис. 1).

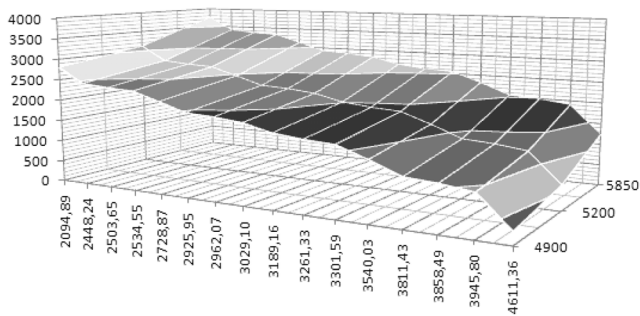


Рис. 1. Графік прибутку у залежності від факторів виробництва

Подальший аналіз даних дозволить встановити оптимальний № варіанту сполучення підослідних факторів.

Коефіцієнти регресії розраховуються за наступними формулами [1, с.43]:

$$b_i = \frac{1}{N} \cdot \sum y \cdot x_i^N \quad (1)$$

$$b_{ij} = \frac{1}{N} \cdot \sum y \cdot x_i^N \cdot x_j^N \quad (2)$$

$$b_0 = \frac{1}{N} \cdot \sum y \cdot x_0^N \quad (3)$$

Згідно формулам (1–3) визначаються коефіцієнти регресії:

$$b_1 = \frac{1}{32} \cdot \left(\begin{matrix} -2805,1132+2396,3548-2171,1343+1638,6727-3755,1132+ \\ +3346,33548-3121,1343+2588,6727-2451,7588+1974,0532- \\ -1710,8437+1088,5693-2660,8133+2038,5693-3401,7588+ \\ +2924,0532-1598,4094+954,1966-2365,4456+1870,8984- \\ -3315,4456+2820,8984-2548,4094+1904,1966-1937,9304+ \\ +1359,9656-1041,5146+288,6394-2887,9304+2309,9656- \\ -1991,5146+1238,6394 \end{matrix} \right) = -281,9250$$

Решта коефіцієнтів визначаються аналогічно, їх результати заносяться у таблицю 3.

За результатами таблиці 3 будується графік значущості коефіцієнтів регресії у конкурентній боротьбі (рис.2).

З рис. 2 видно, фактори ($b_2 \cdot b_3 \cdot b_4$; $b_2 \cdot b_4 \cdot b_5$; $b_2 \cdot b_3 \cdot b_5$) виявляють максимальне значення на формування конкурентних переваг підприємства у підприємницькій діяльності.

Розглянемо вплив основних факторів. Так як прибуток розрахований для одного ряду даних, тобто $k=1$, то дисперсія середнього значення дорівнює дисперсії методу змін, яка визначається за наступною формулою [1, с.45]:

Коефіцієнти регресії

Коефіцієнт регресії	Значення	Коефіцієнт регресії	Значення
b_0	2203,3438	$b_1 \cdot b_2 \cdot b_3$	-0,3185
b_1	-281,9250	$b_1 \cdot b_2 \cdot b_4$	-3,2004
b_2	-209,9627	$b_1 \cdot b_2 \cdot b_5$	-3,2004
b_3	475,0000	$b_2 \cdot b_3 \cdot b_4$	206,8836
b_4	-246,6844	$b_2 \cdot b_4 \cdot b_5$	-209,9627
b_5	-301,2188	$b_3 \cdot b_4 \cdot b_5$	0
$b_1 \cdot b_2$	-18,6634	$b_1 \cdot b_3 \cdot b_4$	0
$b_2 \cdot b_3$	-3,5837	$b_1 \cdot b_3 \cdot b_5$	0
$b_3 \cdot b_4$	0	$b_1 \cdot b_4 \cdot b_5$	-2,0825
$b_4 \cdot b_5$	-23,4281	$b_2 \cdot b_3 \cdot b_5$	-206,8836
$b_1 \cdot b_3$	0	$b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4$	18,3897
$b_1 \cdot b_4$	-21,9275	$b_1 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5$	0
$b_1 \cdot b_5$	-26,7750	$b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5$	3,5837
$b_2 \cdot b_4$	-36,0051	$b_1 \cdot b_2 \cdot b_4 \cdot b_5$	-18,6634
$b_2 \cdot b_5$	-36,0051	$b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_5$	-18,3897
$b_3 \cdot b_5$	0	$b_1 \cdot b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 \cdot b_5$	0,3185

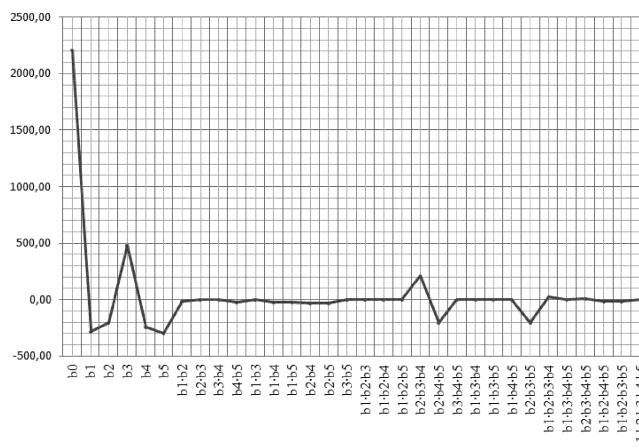


Рис. 2. Значущість коефіцієнтів регресії у конкурентній боротьбі

$$S[x_i] = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{11458057}{32-1}} = 607.95,$$

Де \bar{x} — середня арифметична;

x_i — значення і-й варіанти;

n — об'єм вибірки, число одиничних визначень, досвідів.

Дисперсія середнього значення визначається за формулою:

$$S^2[\bar{y}_i] = S[x_i]^2 = 369614.7$$

Дисперсія коефіцієнтів регресії визначається за формулою:

$$S^2[b_i] = \frac{S^2[\bar{y}_i]}{N} = 11550.46$$

Помилка коефіцієнта регресії визначається за формулою:

$$S[b_i] = 107.47$$

Для оцінки значущості коефіцієнтів регресії складається нерівність:

$$|b_i| > S[b_i] \cdot t_p(f)$$

де $t_p(f)$ — коефіцієнт Стьюдента, так як $k=1$, то

$$t_p(f) = 1.$$

Перевіримо отримані коефіцієнти:

$$b_0 = 2203,344 > 107,47; b_1 = 281,925 > 107,47; b_2 = 209,963 > 107,47; \\ b_3 = 475 > 107,47; b_4 = 246,684 > 107,47; b_5 = 301,219 > 107,47.$$

Так як усі коефіцієнти правильні, то записується остаточне рівняння регресії:

$$y = 2203,344 - 281,925 \cdot x_1 - 209,963 \cdot x_2 + 475 \cdot x_3 - 246,684 \cdot x_4 - 301,219 \cdot x_5.$$

Згідно отриманих даних можна зробити наступні висновки:

1) при нульовому значенні заданих коефіцієнтів, тобто

$$k_{\text{як.}} = 0,92; k_{\text{часу}} = 0,95; P = 5200 \text{ грн.}; C = 4400 \text{ грн.}; k_{\text{над.}} = 0,94;$$

прибуток (Y) складає 2203,3438 грн;

2) у результаті дослідження проранжовані фактори зайняли таку послідовність: ціна, надійність, якість, витрати, час;

3) якщо змінити значення якості на інтервал варіювання $\pm \lambda_i = 0,08$, то значення прибутку зміниться на $\pm 281,9550$ грн;

4) якщо змінити значення часу на інтервал варіювання, $\pm \lambda_i = 0,115$, то значення прибутку зміниться на $\pm 209,9657$ грн;

5) якщо змінити значення ціни на інтервал варіювання, $\pm \lambda_i = 475 \text{ грн.}$, то значення прибутку зміниться на ± 475 грн;

6) якщо змінити значення витрат на інтервал варіювання $\pm \lambda_i = 350 \text{ грн.}$, то значення прибутку зміниться на $\pm 246,6844$ грн;

7) якщо змінити значення надійності на інтервал варіювання, $\pm \lambda_i = 0,085$, то значення прибутку зміниться на $\pm 301,2188$ грн;

8) двох, трьох, чотирьох і т. д. рівневі коефіцієнти свідчать про взаємодію між факторами, тобто показують, що вплив одного з факторів неоднаковий при різних значеннях іншого [1, с.45]. Далі розглядаються отримані значення: $b_2 \cdot b_3 \cdot b_4 = 206,8836$; $b_2 \cdot b_4 \cdot b_5 = -209,9627$; $b_2 \cdot b_3 \cdot b_5 = -206,8836$. Дані коефіцієнти мають досить велике значення. Це означає, що вплив одного з факторів неоднаковий за різних умов другого і третього фактора і навпаки. Дані фактори значущі для рівняння регресії так як їх значення $> 107,47$ (перевірка значущості факторів розглянуто вище). Таким чином, отримані коефіцієнти ставить собою науковий інтерес, і їх подальше дослідження дозволить визначити точний вплив факторів виробництва на конкурентоспроможність фірми у підприємницькій діяльності.

9) з графіку (рис.1) й здійснених розрахунків видно, що оптимальним варіантом є варіант № 30, так як час здійснює найменше значення на досягнення конкурентних переваг і тому його мінімальне значення не надає значного від'ємного результату у конкурентній боротьбі.

Висновки. За результатами проведених експериментів була отримана математична модель наступного вигляду:

$$y = 2203,344 - 281,925 \cdot x_1 - 209,963 \cdot x_2 + 475 \cdot x_3 - 246,684 \cdot x_4 - 301,219 \cdot x_5$$

За даними моделі було встановлено, що:

По-перше, максимальний вплив на конкурентоспроможність здійснює ціна. Це означає те, що у конкурентній боротьбі фірми повинні вірно планувати свою цінову політику. Ціна на продукцію, що виробляється, чи послуги повинна задовольняти як споживача, так і вкривати витрати виробника. Також велике значення ціни у порівнянні з іншими факторами пояснюється і тим, що якість, надійність, час, витрати — це ті фактори, що можна регулювати у середині виробничого циклу за допомогою розробки раціональних заходів, а ціна регулюється вже безпосередньо на ринку послуг. Очевидно, що ціна залежить від даних факторів, тому при побудованні системи логістичних операцій обов'язково слід враховувати якість, час, надійність і витрати.

По-друге, фактори були ранжирувані згідно їх значущості. Застосовуючи на практиці уточнений вплив факторів на конкурентоспроможність, фірма виробник може значно підвищити свої конкурентні переваги.

По-третє, вперше авторами визначено таке положення, як вплив одного фактору на інший при формуванні конкурентоспроможності.

По-четверте, було встановлено зміну прибутку від зміни того чи іншого фактору.

Подальша робота у даному напрямку дозволить сформувати інтегральну систему логістичних операцій, яка буде регулювати роботу даної моделі, тобто керувати кожним фактором окремо і всією моделлю в цілому.

Література

1. Ашмарин И. П. Быстрые методы статистической обработки и планирования экспериментов / И. П. Ашмарин, Н. Н. Васильев, В. А. Амбросов — Л. : ЛГУ им. А. А. Жданова, 1975. — 77 с.
2. Адлер Ю. П. Введение в планирование эксперимента / Ю. П. Адлер. — М. : Из-во «Металлургия», 1968. — 155 с.
3. Харисон Алан Управление логистикой: разработка стратегий логистических операций / Алан Харисон, Ван Хоук Ремко ; пер. с англ. В. А. Сомило. — Днепропетровск : Баланс Бизнес Букс, 2007. — 368 с.
4. Зеваков А. М. Логистика материальных запасов и финансовых активов / А. М. Зеваков. — СПб. : Питер, 2005. — 352 с.
5. Хэндфилд Роберт Б. Реорганизация цепей поставок. Создание интегрированных систем формирования ценности / Роберт Б. Хэндфилд, Эрнест Л. Николс; пер. с англ. О. Л. Полявского, А. А. Черненко. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. — 416 с.
6. Сток Дж. Р. Стратегическое управление логистикой / Дж. Р. Сток, Д. М. Ламберт ; пер. с 4-го англ. изд. В. Н. Егорова. — М. : ИНФРА, 2005. — 797 с.