

УДК 338.32.053.4 : 674.093.6-413.82

## О ДВУХ ПОДХОДАХ К ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЦЕН НА ПИЛОВОЧНОЕ СЫРЬЕ

© С.В. Еришов, канд. техн. наук, доц.

Т.И. Зыкова, студент магистратуры

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, наб. Северной Двины, 17, Архангельск, Россия, 163002

E-mail: svershov@gmail.com

Предложен основанный на принципах линейного программирования метод назначения размерных диапазонов пиловочника для наиболее эффективной переработки на различных типах оборудования. Оборудование отличается производительностью и выходом пиломатериалов. Предложенный метод позволяет определять поправочные коэффициенты к цене на пиловочник различного диаметра. Скорректированная цена должна обеспечивать принятие эффективных управленческих решений по закупке пиловочника определенных размерных диапазонов.

Рассмотрено два варианта целевой функции и показано, что использование экономического эффекта в качестве целевой функции обеспечивает учет всех факторов, влияющих на эффективность распиловки. В качестве исходных данных для расчета использованы: распределение пиловочника по диаметрам; выход пиломатериалов и производительность при распиловке сырья каждой размерной группы на единице оборудования каждого типа; капитальные и эксплуатационные затраты для единицы оборудования каждого типа; средняя стоимость пиломатериалов.

Основные выводы:

пиловочное сырье различного диаметра представляет собой различную ценность при его распиловке и должно отличаться по цене;

цены на сырье различных размерных групп, определенные как решение двойственной задачи, соответствуют оптимальному распределению распиливаемого сырья по типам оборудования; использование таких цен обеспечит принятие эффективных управленческих решений.

*Ключевые слова:* производительность, выход пиломатериалов, целевая функция, эксплуатационные затраты, капитальные затраты, экономический эффект, цена.

Лесопильные предприятия на этапе формирования сечения пиломатериалов применяют большое количество оборудования различных типов (агрегатное, рамное, круглопильное, ленточнопильное) и назначений: от малого лесопиления до крупного производства. Применяемое оборудование различается по цене, техническим характеристикам, эксплуатационным затратам, сроку службы, производительности и выходу пиломатериалов. Каждый вид оборудования имеет свои преимущества и недостатки, которые проявляются в определенных условиях. Ленточнопильные станки обеспечивают высокий выход пиломатериалов при распиловке крупного леса и позволяют индивиду-

ально подходить к раскрою каждого бревна, но не гарантируют высокую производительность. Агрегатные станки, наоборот, имея высокую производительность, не могут обеспечить индивидуальный раскрой и высокий выход пиломатериалов при распиловке крупного сырья.

Распиливаемое сырье имеет специфическое распределение по диаметрам, определяемое местом его произрастания. По ГОСТ 9463–88 [3] пиловочником считают бревна диаметром от 14 см в вершине. ГОСТ предусматривает сортировку пиловочника по породам и сортам (1-, 2- и 3-й сорта), но не регламентирует сортировку по размерам. Леспромхозы, как правило, отгружают несортированный по размерам пиловочник по единой цене. Однако при распиловке на ленточнопильной линии из 1 м<sup>3</sup> пиловочника диаметром, например, 32 см получится больше пиломатериалов, чем при распиловке на том же оборудовании 1 м<sup>3</sup> пиловочника диаметром 14 см. Следовательно, пиловочник диаметром 32 см в этом случае представляет большую ценность, чем 14 см, и должен стоить дороже. Очевидно, что ценность пиловочника при распиловке будет зависеть и от используемого оборудования, поскольку оно так же определяет эффективность распиловки (выход пиломатериалов и производительность). В работах [1, 2] для решения проблемы предложена специализация лесопильных заводов по группам диаметров пиловочного сырья, но при единой цене за 1 м<sup>3</sup> пиловочника такая специализация будет выгодна одним и невыгодна другим заводам.

В работе [4] показано, что методы линейного программирования позволяют решить задачу эффективного назначения размеров распиливаемого сырья каждому типу лесопильного оборудования. Но такой подход применим только для крупных предприятий, располагающих несколькими типами оборудования. Предприятия, имеющие оборудование только одного типа (например, агрегатное), неизбежно будут нести потери при распиловке сырья, которое можно было бы распилить более эффективно на оборудовании другого типа. Эту проблему можно решить дифференциацией цен на пиловочник различных диаметров.

Рассмотрим решение такой задачи. Учитываемые параметры (цена оборудования, стоимость обслуживания, срок службы, производительность, выход пиломатериалов) имеют различную природу и совместно могут быть учтены только через их стоимостное выражение. По этой причине задача выбора границ эффективной эксплуатации лесопильного оборудования и дифференциации цен на пиловочник имеет экономический характер.

Общие издержки ( $TC$ , тыс. р) при распиловке можно поделить на постоянные ( $FC$ ) и переменные ( $VC$ ) [5]:

$$TC = FC + VC. \quad (1)$$

Пусть используется  $m$  видов оборудования с номерами  $j = 1 \dots m$ . Переменные издержки (в год) будут зависеть от вида оборудования, поэтому обозначим их как сумму переменных издержек по каждой единице используемого оборудования  $VC_j$ . В общем случае  $VC_j$  будет учитывать амортизацию (цена и срок службы), затраты на заработную плату и сопутствующие налоги, затраты на техническое обслуживание, а также на приобретение и подготовку инструмента.

$$TC = FC + \sum_{j=1}^m VC_j. \quad (2)$$

В дальнейшем будем учитывать только переменную часть выражения (2), так как постоянные издержки  $FC$  не зависят от выбора оборудования и никак не повлияют на условия экстремума целевой функции.

Сопроводим решаемую задачу абстрактным примером для трех видов оборудования (табл. 1).

Таблица 1

**Параметры используемого оборудования**

Параметр	Номер оборудования $j$		
	1	2	3
Цена, тыс. р.	3800	4000	4200
Срок службы, лет	10	10	10
Эксплуатационные затраты в год, тыс. р.	4500	4200	3800
Переменные издержки, тыс. р.	4880	4600	4220

Требуется распилить партию пиловочника объемом  $Q$ . Вся партия состоит из  $n$  размерных групп с номерами  $i = 1 \dots n$ . Долю каждой размерной группы обозначим  $d_i$ . Каждый вид оборудования  $j$  при распиловке сырья из размерной группы  $i$  имеет годовую производительность  $P_{ij}$  и обеспечивает выход пиломатериалов  $r_{ij}$ . Для рассматриваемого примера будем использовать сырье, имеющее следующие параметры (табл. 2).

Таблица 2

**Параметры распиливаемого сырья**

Диаметр, см	Доля, %	Выход пиломатериалов, %, при распиловке на оборудовании $j$			Производительность оборудования, м <sup>3</sup> /год		
		1	2	3	1	2	3
14	5,70	45	45	45	61 000	45 000	24 000
16	10,80	47	47	48	63 000	47 000	25 000
18	14,50	48	49	50	62 000	48 000	26 000
20	14,60	48	51	52	62 000	50 000	26 000
22	13,00	49	53	54	62 000	52 000	28 000
24	11,00	49	54	55	61 000	52 000	29 000
26	8,70	50	56	57	61 000	53 000	30 000
28	6,70	51	58	60	60 000	53 000	32 000
30	4,90	51	58	60	60 000	52 000	33 000
32	3,60	52	59	61	58 000	52 000	33 000
34	2,50	52	60	62	57 000	51 000	34 000
36	1,60	53	61	63	56 000	49 000	34 000
38	1,10	53	62	64	55 000	48 000	32 000
40	0,80	53	62	64	54 000	48 000	32 000
>42	0,50	53	60	63	53 000	47 000	32 000

Как видно из табл. 1 и 2, эффективность распиловки сырья различных размерных групп будет отличаться. Это означает, что размерные группы представляют различную ценность при распиловке и, соответственно, должны бы иметь различную цену. Дифференциация цен на пиловочное сырье по размерным группам позволила бы сделать его одинаково привлекательным для распиловки в различных условиях (на различных видах оборудования).

Обозначим  $x_{ij} = 1$ , если сырье размерной группы номер  $i$  распиливают на оборудовании с номером  $j$ ,  $x_{ij} = 0$  – если нет. Тогда продолжительность  $t$  работы (в годах) оборудования  $j$  при распиловке сырья размерной группы  $i$  будет определяться по формуле

$$t_{ij} = \frac{Q d_i x_{ij}}{P_{ij}}. \quad (3)$$

Задача рационального использования сырья при распиловке – это задача о назначениях, представляющая собой частный случай задачи линейного программирования (ЗЛП) [7].

Каждая ЗЛП имеет связанную с ней двойственную задачу. Целевая функция двойственной задачи должна принимать противоположное значение (min, если в основной задаче max). Ограничения меняют знак на обратный, правая часть ограничений становится коэффициентами целевой функции, а коэффициенты прежней целевой функции становятся правой частью ограничений, матрица коэффициентов при переменных в системах ограничений двойственной задачи должна быть получена транспонированием матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений основной задачи [6]. Ограничения в данном случае отражают положение о том, что ресурс не может стоить меньше чем эффект от его использования, а целевая функция – стремление лесопильного предприятия минимизировать расходы на сырье. Решение двойственной задачи даст значения стоимости  $P_i$  (объективно-обусловленные оценки) части пиловочника каждой размерной группы.

Решение ЗЛП возможно в MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения». Причем, не обязательно отдельно решать двойственную задачу, ее решение всегда будет в «Отчете об устойчивости» (рис. 1) под именем «Теневая цена» [8].

Зная долю размерной группы в объеме пиловочника  $d_i$ , можно определить теневую цену  $1 \text{ м}^3$  пиловочника каждой размерной группы. Следует отметить, что это будет условная цена, выраженная в единицах измерения целевой функции. В этой связи удобно использовать поправочные коэффициенты к цене пиловочника, зависящие от его размерной группы. Их можно определить, разделив теневую цену  $1 \text{ м}^3$  на сумму всех теневых цен.

Тень Цена	Ограничение Правая сторона	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
0,07239	1	1E+30	1
0,143914286	1	1E+30	1
0,199254167	1	1E+30	1
0,209948	1	1E+30	1
0,1952	1	1E+30	1
0,168469231	1	1E+30	1
0,138609057	1	1E+30	1
0,111764375	1	1E+30	1
0,081933939	1	1E+30	1
0,061276364	1	1E+30	1
0,043397059	1	1E+30	1
0,028254118	1	1E+30	1

Рис. 1. Фрагмент отчета об устойчивости

Возможны два подхода к решению ЗЛП о рациональном использовании пиловочного сырья и дифференциации цен на пиловочник.

*Первый подход* – получить максимальное количество пиломатериалов из имеющегося количества сырья. Количество полученных пиломатериалов можно определить по формуле

$$V_b = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \Pi_{ij} t_{ij} r_{ij}, \quad (4)$$

где  $V_b$  – количество полученных пиломатериалов, м<sup>3</sup>;

$r_{ij}$  – выход пиломатериалов при распиловке бревен из размерной группы  $i$  на оборудовании  $j$ .

Используя формулу (3) в формуле (4), получаем

$$V_b = Q \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_i r_{ij} x_{ij}. \quad (5)$$

Поскольку  $Q$  – величина постоянная, запишем целевую функцию в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_i r_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \quad (6)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = 1; \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

Решение данной ЗЛП (выделено темным фоном) в MS Excel приведено в виде распечатки на рис. 2.

	Диаметр, см	Доля, %	Производительность куб.			Решение					
			1	2	3	1	2	3			
1	14	5,70%	45%	45%	45%	61000	45000	24000	1	0	0
2	16	10,80%	47%	47%	48%	63000	47000	25000	0	0	1
3	18	14,50%	48%	49%	50%	62000	48000	26000	0	0	1
4	20	14,60%	48%	51%	52%	62000	50000	26000	0	0	1
5	22	13,00%	49%	53%	54%	62000	52000	28000	0	0	1
6	24	11,00%	49%	54%	55%	61000	52000	29000	0	0	1
7	26	8,70%	50%	56%	57%	61000	53000	30000	0	0	1
8	28	6,70%	51%	58%	60%	60000	53000	32000	0	0	1
9	30	4,90%	51%	58%	60%	60000	52000	33000	0	0	1
10	32	3,60%	52%	59%	61%	58000	52000	33000	0	0	1
11	34	2,50%	52%	60%	62%	57000	51000	34000	0	0	1
12	36	1,60%	53%	61%	63%	56000	49000	34000	0	0	1
13	38	1,10%	53%	62%	64%	55000	48000	32000	0	0	1
14	40	0,80%	53%	62%	64%	54000	48000	32000	0	0	1
15	>42	0,5%	53%	60%	63%	53000	47000	32000	0	0	1
		100,00%									

Рис. 2. Решение ЗЛП при первом подходе

Решения прямой и двойственной ЗЛП (коэффициенты  $x_{ij}$  и теневая цена) приведены в табл. 3.

Таблица 3

Решение ЗЛП при реализации первого подхода

Диаметр, см	Коэффициент $x_{ij}$ при использовании оборудования $j$			Теневая цена	Теневая цена 1 м <sup>3</sup>	Поправочный коэффициент к цене
	1	2	3			
14	1	0	0	0,02565	0,45	0,84
16	0	0	1	0,05184	0,48	0,89
18	0	0	1	0,0725	0,50	0,93
20	0	0	1	0,07592	0,52	0,97
22	0	0	1	0,07020	0,54	1,00
24	0	0	1	0,06050	0,55	1,02
26	0	0	1	0,04959	0,57	1,06
28	0	0	1	0,04020	0,60	1,11
30	0	0	1	0,02940	0,60	1,11
32	0	0	1	0,02196	0,61	1,13
34	0	0	1	0,0155	0,62	1,15
36	0	0	1	0,01008	0,63	1,17
38	0	0	1	0,00704	0,64	1,19
40	0	0	1	0,00512	0,64	1,19
>42	0	0	1	0,00315	0,63	1,17

Такой подход никак не учитывает затраты и производительность оборудования и основан только на выходе пиломатериалов. Решение ЗЛП, поставленной таким образом, – очевидно: следует использовать то оборудование, которое обеспечивает самый высокий выход пиломатериалов. Теневая цена 1 м<sup>3</sup> в точности соответствует наибольшему выходу пиломатериалов для каждой размерной группы. Этот подход следует признать неприемлемым.

*Второй подход* – получение максимального экономического эффекта при распиловке имеющегося объема сырья  $Q$ . Обозначим  $P_b$  – цена 1 м<sup>3</sup> пиломатериалов (с учетом последующих затрат на обрезку, сушку, торцовку и пакетирование).

Экономический эффект (вернее его переменную часть) распиловки партии пиловочника можно определить как разность между выручкой и расходами:

$$E = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [P_{ij} t_{ij} r_{ij} P_b - t_{ij} V C_j]. \quad (8)$$

Используя формулу (3) в формуле (8), получаем

$$E = Q \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_i \left[ r_{ij} P_b - \frac{V C_j}{P_{ij}} \right] x_{ij}. \quad (9)$$

Имея в виду, что  $Q$  – величина постоянная, целевая функция приобретает следующий вид

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m d_i \left[ r_{ij} P_b - \frac{V C_j}{P_{ij}} \right] x_{ij} \rightarrow \max \quad (10)$$

при ограничениях (7).

Решение данной ЗЛП (выделено темным фоном) в MS Excel иллюстрирует распечатка, приведенная на рис. 3.

				Производительность куб. м в год			Решение					
	Диаметр, см	Доля, %	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	14	5,70%	45%	45%	45%	61000	45000	24000	14	1	0	0
2	16	10,80%	47%	47%	48%	63000	47000	25000	16	1	0	0
3	18	14,50%	48%	49%	50%	62000	48000	26000	18	0	1	0
4	20	14,60%	48%	51%	52%	62000	50000	26000	20	0	1	0
5	22	13,00%	49%	53%	54%	62000	52000	28000	22	0	1	0
6	24	11,00%	49%	54%	55%	61000	52000	29000	24	0	1	0
7	26	8,70%	50%	56%	57%	61000	53000	30000	26	0	1	0
8	28	6,70%	51%	58%	60%	60000	53000	32000	28	0	0	1
9	30	4,90%	51%	58%	60%	60000	52000	33000	30	0	0	1
10	32	3,60%	52%	59%	61%	58000	52000	33000	32	0	0	1
11	34	2,50%	52%	60%	62%	57000	51000	34000	34	0	0	1
12	36	1,60%	53%	61%	63%	56000	49000	34000	36	0	0	1
13	38	1,10%	53%	62%	64%	55000	48000	32000	38	0	0	1
14	40	0,80%	53%	62%	64%	54000	48000	32000	40	0	0	1
15	>42	0,50%	53%	60%	63%	53000	47000	32000	>42	0	0	1
		100,00%										

Рис. 3. Решение ЗЛП при втором подходе

Решения прямой и двойственной ЗЛП (коэффициенты  $x_{ij}$  и теневая цена) приведены в табл. 4.

Таблица 4

## Решение ЗЛП при реализации второго подхода

Диаметр, см	Коэффициент $x_{ij}$ при использовании оборудования $j$			Теневая цена	Теневая цена 1 м <sup>3</sup>	Поправочный коэффициент к цене
	1	2	3			
14	1	0	0	0,0724	1,2700	0,85
16	1	0	0	0,1439	1,3325	0,89
18	0	1	0	0,1993	1,3742	0,92
20	0	1	0	0,2099	1,4380	0,96
22	0	1	0	0,1952	1,5015	1,00
24	0	1	0	0,1685	1,5315	1,02
26	0	1	0	0,1386	1,5932	1,06
28	0	0	1	0,1118	1,6681	1,11
30	0	0	1	0,0819	1,6721	1,12
32	0	0	1	0,0613	1,7021	1,14
34	0	0	1	0,0434	1,7359	1,16
36	0	0	1	0,0283	1,7659	1,18
38	0	0	1	0,0197	1,7881	1,19
40	0	0	1	0,0143	1,7881	1,19
>42	0	0	1	0,0088	1,7581	1,17

Использование этого подхода учитывает стоимость пиломатериалов, переменные издержки, связанные с эксплуатацией оборудования, его производительность и выход пиломатериалов. Решение двойственной задачи позволяет определить теневые цены и поправочные коэффициенты к цене пиловочника в зависимости от его размерной группы.

Конечно, практически невозможно сортировать пиловочник в условиях леспромхоза по четным диаметрам, но реально возможна сортировка по количеству размерных групп, равному количеству типов используемого оборудования (в нашем примере  $j = 3$ ). Поправочные коэффициенты в этом случае можно определить как средневзвешенные значения (табл. 5).

Таблица 5

## Средневзвешенные значения поправочных коэффициентов к цене

Диапазон размеров, см	Поправочный коэффициент
14 ... 16	0,88
18 ... 26	0,99
28 ... 42	1,14

*Выводы*

1. Пиловочное сырье различного диаметра имеет различную ценность при распиловке, т. е. должно отличаться по цене.

2. Цены на сырье различных размерных групп, определенные как решение двойственной задачи, соответствуют оптимальному распределению распиливаемого сырья по типам оборудования. Использование таких цен обеспечит принятие эффективных управленческих решений.

3. Издержки леспромхоза на производство пиловочника некоторых размерных групп могут оказаться выше, чем его цена. Такое сырье не попадет на лесопильное предприятие (его можно использовать в производстве целлюлозы, лесохимии и как топливо) и не снизит эффективность его работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воронцов Ю.Ф., Суровцева Л.С.* Эффективность специализации лесопильных предприятий по группам диаметров пиловочного сырья // Лесн. журн. 2002. № 5. С. 90–94. (Изв. высш. учеб. заведений).
2. *Голяков А.Д., Воронцов Ю.Ф.* Специализация лесопильных заводов // Лесн. журн. 2004. № 5. С. 94–98. (Изв. высш. учеб. заведений).
3. ГОСТ 9463–88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия. Взамен ГОСТ 9463–72; Введ. 01.01.91. 11 с.
4. *Ершов С.В.* Определение границ размерных диапазонов распиливаемого сырья при эффективной эксплуатации лесопильного оборудования // Лесн. журн. 2013. № 4. С. 72–79. (Изв. высш. учеб. заведений).
5. *Идрисов А.Б., Картышев С.В., Постников А.В.* Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций М.: ИИД «ФИЛИНЪ», 1996. 272 с.
6. *Канторович Л.В., Горстко А.Б.* Оптимальные решения в экономике. М.: Наука, 1972. 231 с.
7. *Лунгу К.Н.* Линейное программирование. Руководство к решению задач. М.: Физматлит, 2005. 128 с.
8. *Jeffrey H. M., Larry R. W.* Decision Modeling with Microsoft Excel: – 6<sup>th</sup> ed. / New Jersey: Prentice Hall, 2001. 693 p.

Поступила 15.10.13

**About the Two Approaches to Price Differentiation for Sawlogs**

*S.V. Ershov, Candidate of Engineering, Associate Professor*

*T.I. Zykova, Master's Student*

North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, Arkhangelsk, 163002, Russia  
E-mail: svershov@gmail.com

The method based on linear programming principles for appointment of sawlogs sizes to the various types of equipment for more effective processing, is posed. The equipment

is distinguished by the capability and return of sawn timber. The proposed method also allows to define correction indexes to the price of the sawlogs with different diameters. The adjusted price should ensure to take effective managerial decisions for the purchase of the sawlogs with certain size.

The two variants of objective function have been considered, and it has been shown that the economic effect using as the objective function provides account of the all factors affecting on the efficiency of sawing. As the initial data for calculating was used: the sawlogs distribution by diameters; the timber return and capability in the sawing logs of the each size group on the each type of equipment, the capital and operating costs for the each type of equipment, the average price of timber.

The main conclusions in article:

the sawlogs with different diameter represents the different worth by sawing and has different price;

the prices of the sawlogs of different size groups, determined as the solution of dual problem, are corresponded to optimum distribution of the sawing logs to types of equipment;

the use of such prices will ensure effective managerial decisions.

*Keywords:* capability, return of timber, the objective function, operating costs, capital costs, economic effect, price.

#### REFERENCES

1. Vorontsov Yu.F., Surovtseva L.S. Effektivnost' spetsializatsii lesopil'nykh predpriyatiy po grupпам diametrov pilovochnogo syr'ya [Efficiency of Sawmills' Specialization according to Diameter Groups of Sawn Raw Material]. *Lesnoy Zhurnal*, 2002, no. 5, pp. 90–94.
2. Golyakov A.D., Vorontsov Yu.F. Spetsializatsiya lesopil'nykh zavodov [Specialization of Sawmills]. *Lesnoy Zhurnal*, 2004, no. 5, pp. 94–98.
3. GOST 9463-88. *Lesomaterialy kruglye khvoynnykh porod. Tekhnicheskie usloviya* [State Standart 9463-88. Round Timber of Coniferous Species. Specifications]. 11p.
4. Ershov S.V. Opredelenie granits razmernykh diapazonov raspilivaemogo syr'ya pri effektivnoy ekspluatatsii lesopil'nogo oborudovaniya [Determination of Size Ranges of Saw Logs under Efficient Operation of Sawmill Equipment]. *Lesnoy Zhurnal*, 2013, no. 4, pp. 72–79.
5. Idrisov A.B., Kartyshev S.V., Postnikov A.V. *Strategicheskoe planirovanie i analiz effektivnosti investitsiy* [Strategic Planning and Analysis of Investment Efficiency]. Moscow, 1996. 272 p.
6. Kantorovich L.V., Gorstko A.B. *Optimal'nye resheniya v ekonomike* [Optimal Decisions in Economics]. Moscow, 1972. 231 p.
7. Lungu K.N. *Lineynoe programmirovaniye. Rukovodstvo k resheniyu zadach* [Linear Programming. Guide to Solving Problems]. Moscow, 2005. 128 p.
8. Jeffrey H. M., Larry R. W. *Decision Modeling with Microsoft Excel*. New Jersey, 2001. 693 p.