

Студент 2 курса  
факультета международных экономических отношений ХНЭУ им. С. Кузнеця

## **ОПТИМИЗАЦИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛОДНЫХ СОУСОВ**

*Аннотация. Проведен анализ условий деятельности предприятия по производству холодных соусов. Разработана оптимизационная модель планирования производства соусов торговой марки "Торчин".*

*Анотація. Проведено аналіз умов діяльності підприємства з виробництва холодних соусів. Розроблено оптимізаційну модель планування виробництва соусів торгівельної марки "Торчин".*

*Annotation. The conditions of an enterprise for producing cold sauces were analyzed. An optimization model of trademark "Torchin" cold sauces production planning was designed.*

*Ключевые слова: холодные соусы, оптимизация, минимизация затрат.*

Умело подобранные различные специи и приправы всегда ценились в кулинарии, так как они могут кардинально изменить вкусовые качества того или иного блюда. Человечество всегда будет стремиться сделать свою пищу как можно более вкусной для употребления, наверное, именно это и послужило причиной тому, что мировой рынок специй, приправ и соусов не был подорван глобальным финансовым кризисом. По прогнозам операторов украинский рынок соусов с каждым годом будет расти в среднем на 5 – 7 % в натуральном выражении [1]. Поэтому изучение рынка холодных соусов и поиск путей увеличения эффективности деятельности предприятий и максимизации их прибыли от производства в современных условиях является актуальным.

Основным участником отечественного сегмента холодных соусов является продукция под торговой маркой "Торчин". Лидером рынка холодных соусов в Украине является ТМ "Торчин", которая является членом группы Nestle, на предприятии которых и производится продукция рассматриваемой торговой марки. Объем выпуска холодных соусов от ТМ "Торчин" в 2012 году достиг отметки в 1,26 млрд грн. Исследование, проведенное компанией Research & Branding Group в апреле 2012 г. показало, что 37,8 % украинцев предпочитают майонезы, кетчупы и другие соусы вышеуказанного производителя [1]. Следовательно, значимость данного предприятия является весомой.

Чтобы оптимизировать производство холодных соусов необходимо составить математическую модель линейной оптимизационной задачи. Ее решение будет направлено на максимизацию прибыли от производства и реализации холодных соусов. Производственные функции задачи будут содержать в себе текущие объемы выпуска продукции и максимально возможные в условиях ограниченности ресурсы.

Необходимо проанализировать производство продукции под торговой маркой "Торчин". Предприятие "Торчин" выпускает 4 вида соусов: кетчуп, майонез, маринад и горчица, для изготовления которых используются 13 различных видов сырья. Имеются данные о составе и рецептуре этих изделий, нормах затрат, запасах сырья и прибыли от реализации единицы продукции [2] (табл.1).

Таблица 1

### **Исходные данные для оптимизационной задачи планирования производства холодных соусов**

Составляющие	Нормы затраты сырья на 1 ед. продукции, г.				Запасы сырья, г.
	Кетчуп	Майонез	Маринад	Горчица	
Вода	85	85	90	80	5800000
Томатная паста	150	0	0	0	2500000
Соль	15	12	12	10	970000
Сахар	8	10	8	6	540500
Регуляторы кислотности	2	3,5	2	2	190000
Специи	0,7	0	1,5	0	45000
Экстракт перца	0,8	0	1,2	1,5	70000
Подсолнечное масло	0	40	35	0	1550000
Уксус	0	4	0	0	70000
Яичный порошок	0	25	7	0	540000
Зерно горчицы	0	0	0	50	980000
Стабилизаторы	0,5	0,5	0,4	0,4	37000
Загустители	5	10	7	7	530000
<b>Прибыль за 1 единицу</b>	<b>5,18</b>	<b>4,97</b>	<b>5,08</b>	<b>5,05</b>	<b>Max</b>

Таким образом, целевая функция имеет вид:

$$Z_{\max} = 5,18x_1 + 4,97x_2 + 5,08x_3 + 5,05x_4.$$

Исходя из содержания в табл. 1, следует составить систему ограничений:

$$\begin{cases} 85x_1 + 85x_2 + 90x_3 + 80x_4 \leq 5\,800\,000 \\ 150x_1 \leq 2\,500\,000 \\ 15x_1 + 12x_2 + 12x_3 + 10x_4 \leq 970\,000 \\ 8x_1 + 10x_2 + 8x_3 + 6x_4 \leq 540\,500 \\ 2x_1 + 3,5x_2 + 2x_3 + 2x_4 \leq 190\,000 \\ 0,7x_1 + 1,5x_3 \leq 45\,000 \\ 0,8x_1 + 1,2x_3 + 1,5x_4 \leq 70\,000 \\ 40x_2 + 35x_3 \leq 1\,550\,000 \\ 4x_2 \leq 70\,000 \\ 25x_2 + 7x_3 \leq 540\,000 \\ 50x_4 \leq 980\,000 \\ 0,5x_1 + 0,5x_2 + 0,4x_3 + 0,4x_4 \leq 3\,700 \\ 5x_1 + 10x_2 + 7x_3 + 7x_4 \leq 530\,000 \\ x_i \geq 0, i=1,4 \end{cases}$$

Задачу необходимо решить симплекс-методом, используя надстройку "Поиск решения" в Microsoft Excel [3, с. 14–21]. С помощью этой надстройки строится опорная таблица, которая соответствует условиям задачи (табл. 2).

Таблица 2

#### Оптимизация объемов производства холодных соусов с помощью симплекс-метода

Переменные	Кетчуп	Майонез	Маринад	Горчица					
Решение	16666,67	16083,33	16091,67	19600,00					
<b>Матрица коэффициентов системы</b>					<b>Левая часть</b>		<b>Правая часть</b>		<b>Излишек</b>
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вода	85	85	90	80	5800000,00	5800000	0		
Томатная паста	150	0	0	0	2500000,00	2500000	0		
Соль	15	12	12	10	832100,00	970000	137900		

Окончание табл. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
Сахар	8	10	8	6	540500,00	540500	0	
Регуляторы кислотности	2	3,5	2	2	161008,33	190000	28991,7	
Специи	0,7	0	1,5	0	35804,17	45000	9195,83	
Экстракт перца	0,8	0	1,2	1,5	62043,33	70000	7956,67	
Подсолнечное масло	0	40	35	0	1206541,67	1550000	343458	
Уксус	0	4	0	0	64333,33	70000	5666,67	
Яичный порошок	0	25	7	0	514725,00	540000	25275	
Зерно горчицы	0	0	0	50	980000,00	980000	0	
Стабилизаторы	0,5	0,5	0,4	0,4	30651,67	37000	6348,33	
Загустители	5	10	7	7	494008,33	530000	35991,7	
<b>Целевая функция</b>	<b>5,18</b>	<b>4,97</b>	<b>5,08</b>	<b>5,05</b>	<b>346993,17</b>	<b>max</b>		

Из полученных результатов, можно сделать вывод, что все четыре вида продукции выпускать рационально, поскольку их производство удовлетворяет условиям максимизации прибыли. Предприятию необходимо производить в сутки 16 666,67 ед. кетчупа, 16 083,33 ед. майонеза, 16 091,67 ед. маринада и 19 600 ед. горчицы. При этом максимальная прибыль составит 346 993,17 грн в сутки.

Необходимо составить двойственную задачу к данной, чтобы оценить каждый из видов сырья, использующийся для производства холодных соусов предприятием. Целевая функция будет представлять общую оценку сырья:

$$F_{\min} = 5800000y_1 + 2500000y_2 + 9700000y_3 + 540500y_4 + 190000y_5 + 45000y_6 + 70000y_7 + 1550000y_8 + 70000y_9 + 540000y_{10} + 980000y_{11} + 37000y_{12} + 530000y_{13}$$

Система ограничений двойственной задачи подразумевает, что общая оценка сырья по каждому товару должна быть не меньше цены продукции данного вида:

$$\begin{cases} 85y_1 + 150y_2 + 15y_3 + 8y_4 + 2y_5 + 0,7y_6 + 0,8y_7 + 0,5y_{12} + 5y_{13} \geq 5,18 \\ 85y_1 + 12y_3 + 10y_4 + 3,5y_5 + 40y_8 + 4y_9 + 25y_{10} + 0,5y_{12} + 10y_{13} \geq 4,97 \\ 90y_1 + 12y_3 + 8y_4 + 2y_5 + 1,5y_6 + 1,2y_7 + 35y_8 + 7y_{10} + 0,4y_{12} + 7y_{13} \geq 5,08 \\ 80y_1 + 10y_3 + 6y_4 + 2y_5 + 1,5y_7 + 50y_{11} + 0,4y_{12} + 7y_{13} \geq 5,05 \\ y_i \geq 0, i = 1;13 \end{cases}$$

Следует обозначить  $y_1, y_2, \dots, y_{13}$  как двойственные оценки или теневые цены по каждому из видов сырья.

Теперь решим двойственную задачу с помощью надстройки Microsoft Excel "Поиск решения" [2, с. 14–21]. Нужно внести условия двойственной задачи в таблицу. Искомые значения двойственной задачи будут находиться в строке "Теневые цены" (табл. 3).

Таблица 3

#### Оценка ресурсов предприятия по производству холодных соусов

Вид ресурса	Вода	Томатная паста	Соль	Сахар	Регуляторы кислотности	Специи	Экстракт перца	Подсолнечное масло	Уксус	Яичный порошок	Зерно горчицы	Стабилизаторы	Загустители						
Теневые цены	0,050	0,002	0,00	0,070	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,012	0,00	0,00						
Кол-во сырья	5800000	2500000	970000	540500	190000	45000	70000	1550000	70000	540000	980000	37000	530000						
Тип продукции	Матрица коэффициентов системы																		
Кетчуп	85	150	15	8	2	0,7	0,8	0	0	0	0	0,5	5	5,18	>=			5,18	
Майонез	85	0	12	10	3,5	0	0	40	4	25	0	0,5	10	4,97	>=			4,97	
Маринад	90	0	12	8	2	1,5	1,2	35	0	7	0	0,4	7	5,08	>=			5,08	
Горчица	80	0	10	6	2	0	1,5	0	0	0	50	0,4	7	5,05	>=			5,05	
																			Излишек

Теневые цены показывают – является ресурс избыточным или дефицитным. Если теневая цена ресурса равна нулю, то этот вид ресурса имеется в избытке, в противном случае – ресурс используется полностью.

Следовательно, вода, томатная паста, сахар и зерна горчицы используются полностью, а остальные ресурсы имеются в избытке.

Как видно в табл. 3, значение целевой функции двойственной задачи и значение целевой функции исходной задачи должны совпадать и составлять 346 993,17 грн.

Таким образом, оптимизировав объемы производства компания "Торчин" сможет не только увеличить свои доходы, но укрепить позицию на рынке холодных соусов, имея большие перспективы в развитии и конкуренции.

Научн. рук. Малярец Л. М.

**Литература:** 1. Research & Branding Group [Electronic resource]. – Access mode : <http://rb.com.ua/rus/marketing/tendency/8660/>. 2. Sostav.ua. – Режим доступа: <http://www.sostav.ua/>. 3. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економіко-математичне моделювання": навч.-практ. посібн. / Л. М. Малярець, П. М. Куліков, І. Л. Лебедева та ін. – Х.: Вид. ХНЕУ, 2009. – 136 с. 4. Торчин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nestle.ua/brands/culinary/torchin>.