

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

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Аннотация. Решена оптимизационная задача плана производства развесного печенья предприятия "Кондитерская Корпорация "ROSHEN". Проведен анализ решения двойственной задачи для обоснования принятия управленческого решения.*

*Анотація. Вирішено оптимізаційну задачу плану виробництва вагового печива підприємства "Кондитерська Корпорація "ROSHEN". Проведено аналіз рішення двоїстої задачі для обґрунтування прийняття управлінського рішення.*

*Annotation. The optimization problem of the production plan of cookies sold by weight at the enterprise "ROSHEN Confectionery Corporation" is solved. The solution to the dual problem was analysed to justify a management decision.*

*Ключевые слова: оптимизация, производство, эффективность, прибыль, издержки.*

Процесс эффективного развития рыночных отношений предполагает повышение конкурентоспособности производства и получение максимальной прибыли от реализации созданного товара. Эта задача является актуальной в наше время. Существует много причин торможения процессов эффективного хозяйствования, которые предполагают разработку действенных управленческих решений на предприятии с учетом оптимизации своих издержек.

Целью статьи является исследование структуры расходов ресурсов на производство развесного печенья "Кондитерской Корпорации "ROSHEN", построение математической модели, в которой функция цели – прибыль от реализации продукции, которая максимизируется, составление двойственной задачи для нахождения теневых цен на ресурсы, определение устойчивости получаемой максимальной прибыли к изменению количества ресурсов, а также ее увеличение, путем изменения теневых цен на определенные виды ресурсов.

"Кондитерская Корпорация" ROSHEN – один из крупнейших мировых производителей кондитерских изделий. Корпорация занимает 18 место в рейтинге Candy Industry Top 100 [1]. Под собственным "сладким знаком качества" ROSHEN производит около 200 видов продукции безупречного качества. Общий объем производства составляет 450 тыс. т в год. Продукция представлена в Украине, России, Казахстане, Узбекистане, Киргизстане, Азербайджане, США, Канаде и в других странах.

По данным "Кондитерской Корпорации "ROSHEN", осуществляется производство нескольких видов развесного печенья [2]: 1) "К кофе" с ароматом топленого молока; 2) "Сливкино"; 3) "Тортинка" с кусочками шоколадной глазури; 4) "Ажур" клубника-крем; 5) "Мульти-кейк" молоко.

Производство данных видов развесного печенья основано на использовании семи типов сырья: 1) мука пшеничная первого сорта; 2) маргарин молочный; 3) сахар; 4) соль; 5) крахмал кукурузный; 6) инвертный сироп; 7) молоко сухое обезжиренное.

На основании данных представленных "Кондитерской Корпорацией "ROSHEN" [2] и дополнительной информации [3], есть следующее: числовые выражения запасов используемого сырья на предприятии, цены на данные виды продукции, а также нормы расхода сырья на производство 1 кг изделия каждого вида. Цена 1 кг каждого из изделий [4], а также общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано, предоставлены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для производства печенья "Кондитерской Корпорации "ROSHEN"

Виды сырья	Нормы расхода сырья на производство 1 кг изделия					Запасы сырья, кг
	К кофе	Сливкино	Тортинка	Ажур	Мульти-кейк	
1	2	3	4	5	6	7
Мука	0,31	0,363	0,45	0,48	0,53	<b>2 299,53</b>
Маргарин	0,03	0,035	0,13	0,154	0,15	<b>578,64</b>
Сахар	0,2	0,08	0,19	0,09	0,1	<b>853,81</b>

1	2	3	4	5	6	7
Соль	0,002	0,001	0,006	0,002	0,003	<b>502,28</b>
Крахмал	0	0	0,045	0	0	<b>790,31</b>
Инвертный сироп	0,019	0,01	0	0,012	0,01	<b>692,23</b>
Молоко сухое	0	0,08	0	0,03	0,07	<b>720,72</b>
<b>Цена за 1 кг изделия, грн</b>	<b>22</b>	<b>22,99</b>	<b>32,04</b>	<b>30,99</b>	<b>35,4</b>	

Развесное печенье может производиться в любых соотношениях (сбыт обеспечен, но производство ограничено запасами сырья каждого вида). Необходимо составить план производства изделий таким образом, чтобы общая стоимость всей продукции, которая произведена, была максимальной. Данные, представленные в табл. 1, позволяют составить экономико-математическую модель и решить ее.

Необходимо ввести базисные переменные:  $x_1$  – планируемый объем выпуска печенья "К кофе", кг;  $x_2$  – планируемый объем выпуска печенья "Сливкино", кг;  $x_3$  – планируемый объем выпуска печенья "Тортинка", кг;  $x_4$  – планируемый объем выпуска печенья "Ажур", кг;  $x_5$  – планируемый объем выпуска печенья "Мульти-кейк", кг.

Целью оптимизации плана производства является максимизация прибыли от реализации развесного печенья. Соответственно функция цели будет иметь вид:

$$Z = 22x_1 + 22,99x_2 + 32,04x_3 + 30,99x_4 + 35,4x_5 \rightarrow \max.$$

Поскольку имеются ограничения по объемам сырья каждого вида, то система ограничений примет следующий вид:

$$\begin{cases} 0,31x_1 + 0,363x_2 + 0,45x_3 + 0,48x_4 + 0,53x_5 \leq 2299,53 \\ 0,03x_1 + 0,035x_2 + 0,13x_3 + 0,154x_4 + 0,15x_5 \leq 578,64 \\ 0,2x_1 + 0,08x_2 + 0,19x_3 + 0,09x_4 + 0,01x_5 \leq 853,81 \\ 0,002x_1 + 0,001x_2 + 0,006x_3 + 0,002x_4 + 0,003x_5 \leq 502,28 \\ 0,045x_3 \leq 790,31 \\ 0,019x_1 + 0,01x_2 + 0,012x_4 + 0,01x_5 \leq 692,23 \\ 0,08x_2 + 0,03x_4 + 0,07x_5 \leq 720,72 \\ x_i \geq 0, i(\overline{1;5}) \end{cases}$$

Для поиска оптимального плана исходной задачи воспользуемся функцией "Поиск решения" MS Excel [4, с. 14]. Результаты решения исходной задачи представлены в табл. 2.

Таблица 2

#### Оптимальный план производства печенья "Кондитерской Корпорации "ROSHEN"

Виды сырья	Количество изделий, кг					Расходы сырья на производство, кг	Запасы сырья	Остатки сырья
	К кофе	Сливкино	Тортинка	Ажур	Мульти-кейк			
	0	1216,1	3862,62	0	226,24			
	Нормы расхода на 1 кг изделия							
К кофе	Сливкино	Тортинка	Ажур	Мульти-кейк				
Мука	0,31	0,363	0,45	0,48	0,53	2 299,53	2 299,53	<b>0</b>
Маргарин	0,03	0,035	0,13	0,154	0,15	578,64	578,64	<b>0</b>
Сахар	0,2	0,08	0,19	0,09	0,1	853,81	853,81	<b>0</b>
Соль	0,002	0,001	0,006	0,002	0,003	25,07	502,28	<b>477,21</b>
Крахмал	0	0	0,045	0	0	173,82	790,31	<b>616,49</b>
Инвертный сироп	0,019	0,01	0	0,012	0,01	14,42	692,23	<b>677,81</b>
Молоко сухое	0	0,08	0	0,03	0,07	113,12	720,72	<b>607,6</b>
<b>Цена за 1 кг изделия, грн</b>	22,00	22,99	32,04	30,99	35,4	<b>159 725,35</b>	<b>max</b>	
<b>Максимальная прибыль от реализации, грн</b>	0	27 958,13	123 758,44	0	8 008,79	<b>159 725,35</b>		

Таким образом, максимальная прибыль от реализации запланированной продукции будет достигнута при условии производства печенья "Сливкино" в количестве 1 216,1 кг, "Тортинка" – 3 862,62 кг и "Мульти-кейк" – 226,24 кг; при этом прибыль предприятия составит 159 725,35 грн. В ходе такого производства мука, маргарин и сахар будут израсходованы полностью, а остальные виды сырья будут в излишке.

Целесообразно рассчитать теневые цены сырья, которые показывают наиболее предпочтительное наращивание ресурсов. Суть двойственной задачи состоит в нахождении теневой цены каждого из ресурсов, чтобы при заданных запасах сырья и величины стоимости 1 кг каждого вида печенья минимизировать общую стоимость затрат [5, с. 64].

Следует ввести переменные двойственной задачи, которые соответствуют балансовым переменным исходной:  $y_1$  – теневая цена за 1 кг муки, грн;  $y_2$  – теневая цена за 1 кг маргарина, грн;  $y_3$  – теневая цена за 1 кг соли, грн;  $y_4$  – теневая цена за 1 кг сахара, грн;  $y_5$  – теневая цена за 1 кг крахмала, грн;  $y_6$  – теневая цена за 1 кг инвертного сиропа, грн;  $y_7$  – теневая цена за 1 кг сухого молока, грн.

Целевая функция примет вид:

$$F = 2299,53y_1 + 578,64y_2 + 853,81y_3 + 502,28y_4 + 790,31y_5 + 692,23y_6 + 720,72y_7 \rightarrow \min.$$

Система ограничений будет иметь вид:

$$\begin{cases} 0,31y_1 + 0,03y_2 + 0,2y_3 + 0,002y_4 + 0,019y_6 \geq 22 \\ 0,363y_1 + 0,035y_2 + 0,08y_3 + 0,001y_4 + 0,01y_6 + 0,08y_7 \geq 22,99 \\ 0,45y_1 + 0,13y_2 + 0,19y_3 + 0,006y_4 + 0,045y_5 \geq 32,04 \\ 0,48y_1 + 0,154y_2 + 0,09y_3 + 0,002y_4 + 0,012y_6 + 0,03y_7 \geq 30,99 \\ 0,53y_1 + 0,15y_2 + 0,1y_3 + 0,003y_4 + 0,01y_6 + 0,07y_7 \geq 35,4 \\ y_j \geq 0, j(\overline{1;7}) \end{cases}$$

Для поиска теневых цен и минимальных издержек двойственной задачи воспользуемся функцией "Поиск решения" MS Excel [4, с. 30]. Результаты решения двойственной задачи представлены в табл. 3.

Таблица 3

Теневые цены на сырье

Виды сырья	Мука	Маргарин	Сахар	Соль	Крахмал	Сироп	Молоко сухое			
Теневые цены	57,21	21,65	18,33	0	0	0	0	Всего		
Удельная прибыль	2299,53	578,64	853,81	502,28	790,31	692,23	720,72	159 725,35		
Тип продукции:								Ограничения		
"К кофе"	0,31	0,03	0,20	0,002	0,00	0,019	0,00	22,05	>=	22,00
"Сливкино"	0,363	0,035	0,08	0,001	0,00	0,01	0,08	22,99	>=	22,99
"Тортинка"	0,45	0,13	0,19	0,006	0,045	0,00	0,00	32,04	>=	32,04
"Ажур"	0,48	0,154	0,09	0,002	0,00	0,012	0,03	32,44	>=	30,99
"Мульти-кейк"	0,53	0,15	0,10	0,003	0,00	0,01	0,07	35,40	>=	35,40

Исходя из оптимального плана использования сырья – соль, крахмал, сироп и сухое молоко в избытке на предприятии и их количество можно уменьшить на 477,21 кг, 616,49 кг, 677,81 кг и 607,60 кг соответственно, причем оптимальный план и значение целевой функции останутся без изменений. Значения теневых цен на муку, маргарин и сахар показывают, что увеличение запаса каждого из этих ресурсов на 1 кг приведет к увеличению целевой функции на 57,21 грн, 21,65 грн и 18,33 грн соответственно.

На основании решения оптимизационной задачи рекомендуется разработка соответственных мер по снижению затрат. Эти меры позволят увеличить объемы продаж и снизить себестоимость продукции, что будет способствовать дальнейшему развитию и расширению производства. Такой подход к управлению будет полезен любому предприятию для максимизации прибыли путем принятия действенных управленческих решений на основании математических расчетов.

Научн. рук. Малярец Л. М.

Литература: 1. Рейтинг Candy Industry Top 100 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.candyindustry.com/Top25candycompanies>. 2. Официальный сайт "Кондитерской Корпорации "ROSHEN". – Режим доступа : <http://www.roshen.com/ua/>. 3. Агентство промышленных новостей [Электронный ресурс]. – Режим



доступа : <http://www.apn-ua.com/>. 4. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економіко-математичне моделювання" : навчально-практичний посібник / Л. М. Малярець, П. М. Куліков, І. А. Лебедева та ін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2009. – 136 с. 5. Підручник з навчальної дисципліни "Економіко-математичне моделювання": Математичне програмування / О. О. Сторшин, Л. М. Малярець – Х. : Вид. ХНЕУ, 2006. – 237 с. 6. Обзор актуальных цен в супермаркетах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mysupermarket.org.ua/>.

---

**Шурміль М. І.**

УДК [338.45:664.6](477)

Студент 2 курсу  
факультету міжнародних економічних відносин ХНЕУ ім. С. Кузнеця

## **РОЗРОБЛЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУ ВИПУСКУ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

*Анотація. Розглянуто роль та діяльність кондитерської галузі України, тенденції її розвитку. Розроблено оптимізаційну модель плану випуску тортів у супермаркеті "Сільпо" з максимальним прибутком.*

*Аннотация. Рассмотрена роль и деятельность кондитерской отрасли Украины, тенденции ее развития. Разработана оптимизационная модель плана выпуска тортов в супермаркете "Сильпо" с максимальной прибылью.*

*Annotation. The role and activities of the confectionery industry in Ukraine, trends of its development were studied. An optimization model for maximum profit cakes production plan in the supermarket "Silpo" was developed.*

*Ключові слова: кондитерська галузь, оптимізаційна задача, максимальний прибуток.*

Кондитерська галузь впливає на підвищення економічного потенціалу України та розвитку сучасного суспільства в цілому. Кожен день люди різних культур і з різним рівнем доходу купують товари даної галузі. В Україні спостерігаються коливання в кондитерській галузі, і помітні значні зниження випуску продукції і прибутку. З метою розвитку даної галузі та збільшення прибутку, актуально досліджувати кондитерський ринок і шляхи підвищення економічної діяльності кондитерської галузі в сучасному світі.

Економічне значення кондитерської галузі визначається розвитком харчової промисловості, оскільки кондитерська галузь, одна з найбільших складових харчової промисловості. Виробництво харчових продуктів займає провідну роль у структурі промисловості (16,7 %) [1].

Кондитерська галузь розвивається ще з кінця XIX ст. Уже тоді в Україні було 48 фабрик, але малопотужних. Зараз кондитерська промисловість набула значних масштабів розвитку. Провідними центрами галузі є Львів ("Світоч"), Київ ("Рошен"), Тростянець ("Крафт Якобс Сушард Україна"), Харків ("Бісквіт-Шоколад"), Вінниця, Житомир, Донецьк ("А.В.К"). Більшість підприємств кондитерської промисловості в Україні розвиваються із залученням іноземного капіталу. Кондитерська галузь займала у 2012 році 2,3 % від усієї промисловості, це значна частка, яка має принести максимальний дохід від реалізації цих товарів. І у 2012 році прибуток складав \$273,61 млн [1]. Підприємства асоціації "Укркондпром", до якої входять майже всі найбільші виробники солодких виробів, у 2011 році вперше за кілька останніх років знизила виробництво кондитерських виробів на 2,2 % – до 1,064 млн тонн [2]. За даними Держстату, Україна в першому кварталі 2012 року скоротила експорт кондвиробів майже на 7 %, імпорт – у 4 рази. У грошовому вираженні експорт скоротився на 1,7 % – до \$236,98 млн, імпорт у грошовому вираженні впав на 20 %, до \$58,43 млн [3]. Зниження кількості виробів та зменшення прибутку, призвело до зниження макропоказників, та насамперед до закриття малих підприємств даної галузі. Аби уникнути такого негативного ефекту, необхідно раціонально використовувати наявні ресурси, з метою отримання максимального доходу.

У світі є безліч методів для раціоналізації діяльності підприємства, шляхів збільшення його прибутку та плану випуску. Одним із таких є оптимізаційні задачі, мета яких полягає в знаходженні найкращого (оптимального) з точки зору деякого критерію або критеріїв варіанта використання наявних ресурсів. Оптимізаційні задачі розв'язуються за допомогою оптимізаційних моделей методами математичного програмування. Структура оптимізаційної моделі складається з цільової функції, області допустимих рішень і системи обмежень, що визначають цю область.

---

© Шурміль М. І., 2014