

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

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Аннотация. Проведен анализ деятельности предприятия по производству изделий быстрого приготовления. Разработана оптимизационная модель планирования производства продуктов быстрого питания торговой марки "Мивина" по имеющимся ресурсам предприятия.

Анотація. Проведено аналіз діяльності підприємства з виробництва виробів швидкого приготування. Розроблено оптимізаційну модель планування виробництва продуктів швидкого приготування торговельної марки "Мівіна" за наявних ресурсів підприємства.

Annotation. The analysis of the fast food enterprise was conducted. An optimization model of trademark "Mivina" fast food production planning with available resources was constructed.

Ключевые слова: оптимизация, продукты быстрого питания.

Мивина – это один из самых популярных блюд в мире, это продукт быстрого приготовления, ставший привычной частью современной культуры потребления. В современном мире у людей часто не хватает времени на приготовление еды и денег на покупку многих продуктов. Несомненным преимуществом продуктов быстрого приготовления является скорость и легкость их приготовления, низкая цена и доступность. Поэтому изучение рынка продуктов быстрого приготовления и поиск путей увеличения эффективности деятельности предприятий по их производству в современных условиях является актуальным.

Торговая марка "Мивина" – лидер украинского рынка в категории продуктов быстрого приготовления, продукция которой производится на предприятиях корпорации "Nestle" (г. Харьков), которая успешно работает на украинском рынке. В 2012 году объем производства продукции ТМ "Мивина" составил 52,6 тыс. тонн на сумму 527,2 млн гривен, а в первом полугодии 2013 года объемы производства достигли 26,6 тыс. тонн на общую сумму 257,8 млн гривен [1]. Вермишель быстрого приготовления "Мивина" составляет существенную долю в рационе украинского населения, особенно малообеспеченных слоев. Таким образом, данный продукт имеет достаточно весомую социальную значимость.

Для поиска оптимального плана производства продукции быстрого приготовления следует составить линейную оптимизационную задачу, целью которой будет максимизация прибыли от реализации продукции на основе производственных функций. В них рассматривается зависимость между реальными объемами ресурсов, которые используются в производстве, и максимально возможным объемом выпуска продукции при данном объеме ресурсов.

Следует рассмотреть работу одного из предприятий корпорации "Nestle" по производству продуктов быстрого приготовления. Данное предприятие изготавливает 4 вида изделий быстрого приготовления: вермишель, лапша, пюре и суп. Известен состав этих изделий, а также запасы ресурсов, необходимых для производства продукции в сутки и прибыль от реализации единицы продукции, которая представляет разницу между ценой единицы продукции и средними издержкам [3]. Все данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для оптимизационной задачи планирования производства продуктов быстрого приготовления

Сырье	Нормы затраты сырья на 1 ед. продукции, г.				Запасы сырья, г.
	Вермишель	Лапша	Пюре	Суп	
Пшеничная мука	120	160	0	0	5400000
Картофель	0	0	135	0	2400000
Вода	350	450	0	400	24000000
Сахар	12	15	7	8	990000
Соль	40	45	25	30	2850000
Пальмовое мало	40	50	44	15	3030000
Мясо	35	50	0	40	2700000
Пищевые добавки	0,02	0,04	0,03	0,02	3300
Ароматизаторы	0,015	0,02	0,01	0,012	1710
Сушеные овощи	20	15	0	22	1530000
Прибыль за 1 ед., грн.	2,25	2	1,25	1,75	Max

Таким образом, целевая функция имеет вид:

Следующим шагом в построении оптимизационной задачи является определение системы ограничений, которая строится по принципу, что норма затрат ресурсов не должна превышать запас имеющихся ресурсов. Исходя из этого, нужно составить систему неравенств:

$$\left\{ \begin{array}{l} 120x_1 + 160x_2 \leq 5400000 \\ 135x_3 \leq 2400000 \\ 350x_1 + 450x_2 + 400x_4 \leq 24000000 \\ 12x_1 + 15x_2 + 7x_3 + 8x_4 \leq 990000 \\ 40x_1 + 45x_2 + 25x_3 + 3x_4 \leq 2850000 \\ 40x_1 + 50x_2 + 44x_3 + 15x_4 \leq 3030000 \\ 35x_1 + 50x_2 + 40x_4 \leq 2700000 \\ 0,02x_1 + 0,04x_2 + 0,03x_3 + 0,02x_4 \leq 3300 \\ 0,015x_1 + 0,02x_2 + 0,01x_3 + 0,012x_4 \leq 1710 \\ 20x_1 + 15x_2 + 22x_4 \leq 1530000 \\ x_i \geq 0, i = 1;4 \end{array} \right.$$

Для оптимального решения данной задачи линейного программирования целесообразно использовать симплекс-метод. Для этого используют настройку в Microsoft Excel "Поиск решения" [2, с. 14–21]. С помощью данной надстройки определяется оптимизационный план и максимальное значение целевой функции (прибыли) при заданных ограничениях (табл. 2).

Таблица 2

Оптимизация объемов производства изделий быстрого приготовления с помощью симплекс-метода

Переменные	Вермишель	Лапша	Пюре	Суп			
Решение	45000,00	0,00	17250,00	20625,00			
	Матрица коэффициентов системы				Левая часть	Правая часть	Излишек
Пшеничная мука	120	160	0	0	5400000	5400000	0
Картофель	0	0	135	0	2328750	2400000	71250
Вода	350	450	0	400	24000000	24000000	0
Сахар	12	15	7	8	825750	990000	164250
Соль	40	45	25	30	2850000	2850000	0
Пальмовое мало	40	50	44	15	2868375	3030000	161625
Мясо	35	50	0	40	2400000	2700000	300000
Пищевые добавки	0,02	0,04	0,03	0,02	1830	3300	1470
Ароматизаторы	0,015	0,02	0,01	0,012	1095	1710	615
Сушеные овощи	20	15	0	22	1353750	1530000	176250
Прибыль	2,25	2	1,25	1,75	158906,25		

Таким образом, максимальная прибыль от реализации продукции на предприятии корпорации "Нестле" будет при условии, что данное предприятие будет изготавливать в сутки 45 000 ед. вермишели, 17 250 ед. пюре и 20 625 ед. супа. Лапшу выпускать нерационально, поскольку ее производство не удовлетворяет условиям максимизации прибыли. При таком объеме выпуска продукции максимальная прибыль в сутки составит 158 906,25 грн.

Чтобы оценить имеющиеся у предприятия ресурсы, нужно составить двойственную задачу к данной. Целевая функция двойственной задачи (общая оценка сырья) будет иметь вид:

$$F_{\min} = 5400000y_1 + 2400000y_2 + 24000000y_3 + 990000y_4 + 2850000y_5 + 3030000y_6 + 2700000y_7 + 3300y_8 + 1710y_9 + 1530000y_{10}$$

Нужно составить систему ограничений двойственной задачи:

$$\left\{ \begin{array}{l} 120y_1 + 350y_3 + 12y_4 + 40y_5 + 40y_6 + 35y_7 + 0,02y_8 + 0,015y_9 + 20y_{10} \geq 2,25 \\ 160y_1 + 450y_3 + 15y_4 + 45y_5 + 50y_6 + 50y_7 + 0,04y_8 + 0,02y_9 + 15y_{10} \geq 1 \\ 135y_2 + 7y_4 + 25y_5 + 44y_6 + 0,03y_8 + 0,01y_9 \geq 1,25 \\ 400y_3 + 8y_4 + 30y_5 + 15y_6 + 40y_7 + 0,02y_8 + 0,012y_9 + 22y_{10} \geq 1,75 \\ y_i \geq 0, i = 1;10. \end{array} \right.$$

Следует приписать каждому ресурсу двойственные оценки, соответственно равные y_1, y_2, \dots, y_{10} .

Можно решить двойственную задачу с помощью надстройки Microsoft Excel "Поиск решения" [1, с. 14–21]. Для этого построим таблицу, которая соответствует условиям двойственной задачи. Виды ресурсов обозначим 1, 2, ..., 10 соответственно. Решение двойственной задач в строке *Теневые цены* (табл. 3).

Таблица 3

Оценка ресурсов предприятия по производству продуктов быстрого приготовления

Вид ресурса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Теневые цены	0,00026	0,00	0,0006	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Всего			
Кол-во сырья	5400000	2400000	24000000	990000	2850000	3030000	2700000	3300	1710	1530000	158906,25			
Тип продукции	Ограничения												Излишек	
Вермишель	120	0	350	12	40	40	35	0,02	0,015	20	2,25	>=	2,25	0,00
Лапша	160	0	450	15	45	50	50	0,04	0,02	15	2,57	>=	2,00	0,57
Пюре	0	135	0	7	25	44	0	0,03	0,01	0	1,25	>=	1,25	0,00
Суп	0	0	400	8	30	15	40	0,02	0,012	22	1,75	>=	1,75	0,00

Имея теневые цены, можно оценить имеющиеся у предприятия ресурсы. Если теневая цена ресурса равна нулю, то этот вид ресурса имеется в избытке, если больше нуля – ресурс используется полностью.

Таким образом, видно, что пшеничная мука, вода и пальмовое масло, соответствующие 1-му, 3-му и 5-му виду ресурсов, используются полностью, а остальные ресурсы являются избыточными.

Значение целевой функции двойственной задачи должно совпадать со значением целевой функции исходной задачи и составлять 158 906,25 грн, что и видно в табл. 3.

Подводя итог, следует отметить, что предприятие сможет как удовлетворить потребности покупателей, так и получить максимальную прибыль при минимальных затратах, если будет придерживаться оптимального плана выпуска продукции.

Научн. рук. Малярец Л. М.

Литература: 1. Харьков новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://retailstudio.org/news/25041.htm>. 2. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економіко-математичне моделювання" : навч.-практ. посібн. / Л. М. Малярец, П. М. Куліков, І. Л. Лебедева та ін. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2009 – 136 с. 3. Мивина [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mivina.com>.