

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

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ТРАНСПОРТИРОВКИ ПРОДУКЦИИ КОРПОРАЦИИ ROSHEN ЗА ГРАНИЦУ

Анотація. Произведен расчет оптимального плана перевозки кондитерской продукции корпорации Roshen в другие страны с учетом минимизации общей суммы перевозок.

Анотація. Зроблено розрахунок оптимального плану перевезення кондитерської продукції корпорації Roshen в інші країни з урахуванням мінімізації загальної суми перевезень.

Annotation. The article was produced by calculation of the optimal transportation plan confectionery corporation "Roshen" in other countries with a view to minimizing the total traffic.

Ключевые слова: рынок кондитерской продукции, корпорация "Roshen", экспорт.

Развитие рыночных отношений в Украине ставит задачу изучения и оценки потребительских рынков в ряд наиболее актуальных. Особый интерес представляют рынки, объем которых превышает предреформенный уровень, то есть темп роста которых превышает темп роста совокупного потребления. К таким рынкам, в частности, относится кондитерский рынок Украины.

Кондитерская промышленность Украины – одна из важнейших отраслей пищевой промышленности. Национальная кондитерская промышленность представлена предприятиями, входящими в систему ЗАО "Укркондитер", "Укрпродсоюз", "Укрхлеб" и неассоциированных предприятий частного сектора [1].

Процесс приватизации кондитерской отрасли Украины создал благоприятный климат для привлечения иностранных инвестиций. Сегодня на рынке присутствуют несколько крупных мировых концернов – это Nestle (ЗАО "Львовская кондитерская фирма "Свиточ"), KraftFoods (ЗАО "Крафт ФудзУкраина"), Western NIS EnterpriseFund (ЗАО "АВК"), SigmaBleizer (ОАО "Полтавакондитер"), TriliniInternational (ЗАО КФ "Харьковчанка"). Остальные фабрики в большинстве своем принадлежат коллективу предприятия и украинским инвесторам [2].

В целом, количество предприятий, производящих кондитерские изделия, в настоящее время насчитывает порядка 800, причем 41% рынка принадлежат 3 крупным компаниям – ДП "Кондитерская корпорация "Roshen" (около 19%), ЗАО "АВК" (около 10%), ЗАО "ПО "Киев-Конти" (около 12%), что позволяет говорить о достаточной концентрированности рынка (рис. 1).

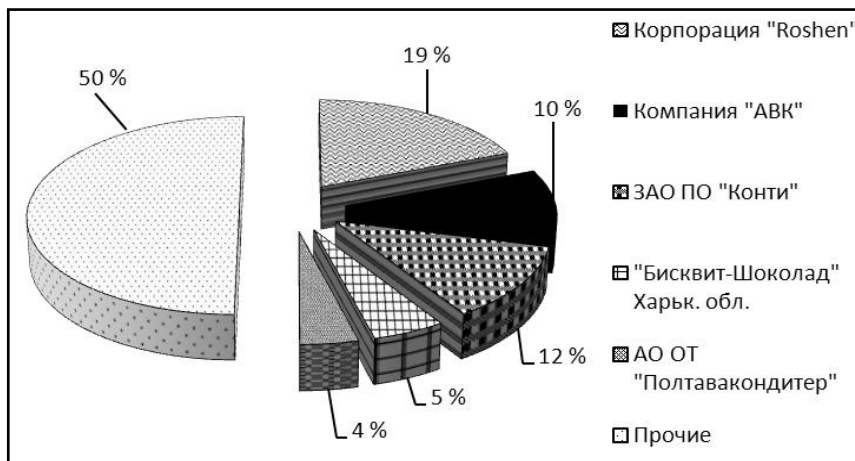


Рис. 1. Доли ведущих производителей на кондитерском рынке Украины в натуральном выражении

Продолжается концентрация и консолидация капитала. На рынке также присутствуют значительное количество небольших частных кондитерских, работающих преимущественно в сегменте мучных изделий. Кроме того, в настоящее время экспорт кондитерской продукции занимает весомую часть в экспорте Украины. Одной из компаний, обеспечивающих экспорт кондитерской продукции, является корпорация Roshen.

Roshen производит около 200 видов продукции безупречного качества (шоколадные и желейные конфеты,

тысяч тонн в год. В состав корпорации входят 4 украинские фабрики (Киевская, Винницкая, Мариупольская и Кременчугская) [3]. Продукция Roshen представлена почти по всему миру.

Допустим, есть 5 стран, в которые требуется перевести продукцию Roshen: Россия (Москва), Белоруссия (Минск), Казахстан (Алматы), Китай (Шанхай) и Молдова (Сынжера). Требуется развести продукцию корпорации с 4 заводов в данные города 5 стран так, чтобы общая стоимость перевозки была минимальной. Таким образом, необходимо решить классическую транспортную задачу.

Под названием "транспортная задача" объединяется широкий круг задач с единой математической моделью. Классическая транспортная задача – задача о наиболее экономном плане перевозок однородного продукта или взаимозаменяемых продуктов из пунктов производства в пункты потребления, встречается чаще всего в практических приложениях линейного программирования. Линейное программирование является одним из разделов математического программирования – области математики, разрабатывающей теорию и численные методы решения многомерных экстремальных задач с ограничениями.

Итак, есть 4 фабрики, то есть 4 поставщика: Киевская, Винницкая, Мариупольская и Кременчугская; 5 городов, то есть 5 потребителей: Москва, Минск, Алматы, Шанхай и Сынжера. Также имеем расстояние в километрах от каждой фабрики до каждого из городов [3] (рис. 2).

Фабрика	Город				
	Москва	Минск	Алматы	Шанхай	Сынжера
Киевская	860	534	4394	5500	490
Винницкая	345	664	4948	6090	345
Мариупольская	1183	1261	4572	5700	810
Кременчугская	979	784	4582	5720	467

Рис. 2. Расстояние в километрах от каждой фабрики до каждого из городов

Пусть транспортировка осуществляется с помощью грузовиков, причем затраты 1 грузовика составляют 10 л на 100 км, а средняя стоимость 1 литра бензина составляет 10 грн, то есть для того, чтобы перевести километры в денежное выражение требуется сначала разделить на 100 км, затем умножить на 10 л, а затем на 10 грн. Таким образом, получается, что наши значения расстояний будут соответствовать стоимостям перевозки с фабрики в города. Также имеются значения потребностей по каждому городу, а именно: Москва – 450 грузовиков, Минск – 250 грузовиков, Алматы – 300 грузовиков, Шанхай – 150 грузовиков и Сынжера – 250 грузовиков; количество продукции на фабриках: на Киевской 250 грузовиков, на Винницкой 550 грузовиков, на Мариупольской 200 грузовиков и на Кременчугской 400 грузовиков.

Для начала необходимо составить математическую модель данной задачи. Критерий эффективности (целевая функция) имеет вид:

$$Z(X) = 860x_1 + 534x_2 + 4394x_3 + 5500x_4 + 490x_5 + 345x_6 + 664x_7 + 4948x_8 + 6090x_9 + 345x_{10} + 1183x_{11} + 1261x_{12} + 4572x_{13} + 5700x_{14} + 810x_{15} + 979x_{16} + 784x_{17} + 4582x_{18} + 5720x_{19} + 467x_{20} \rightarrow \min,$$

- где x_1 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Киевской фабрики в Москву;
- x_2 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Киевской фабрики в Минск;
- x_3 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Киевской фабрики в Алматы;
- x_4 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Киевской фабрики в Шанхай;
- x_5 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Киевской фабрики в Сынжеру;
- x_6 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Винницкой фабрики в Москву;
- x_7 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Винницкой фабрики в Минск;
- x_8 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Винницкой фабрики в Алматы;
- x_9 – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Винницкой фабрики в Шанхай;
- x_{10} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Винницкой фабрики в Сынжеру;
- x_{11} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Мариупольской фабрики в Москву;
- x_{12} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Мариупольской фабрики в Минск;
- x_{13} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Мариупольской фабрики в Алматы;
- x_{14} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Мариупольской фабрики в Шанхай;
- x_{15} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Мариупольской фабрики в Сынжеру;
- x_{16} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Кременчугской фабрики в Москву;
- x_{17} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Кременчугской фабрики в Минск;
- x_{18} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Кременчугской фабрики в Алматы;
- x_{19} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Кременчугской фабрики в Шанхай;
- x_{20} – стоимость перевозки 1 грузовика продукции с Кременчугской фабрики в Сынжеру.

Основная система ограничений предполагает, что потребности нужно удовлетворить в полном объеме и использовать весь объем предложения:



$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^5 x_{1j} = 250 \\ \sum_{j=2}^5 x_{2j} = 550 \\ \sum_{j=3}^5 x_{3j} = 200 \\ \sum_{j=4}^5 x_{4j} = 400 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^4 x_{i1} = 450 \\ \sum_{i=2}^4 x_{i2} = 250 \\ \sum_{i=3}^4 x_{i3} = 300 \\ \sum_{i=4}^4 x_{i4} = 150 \\ \sum_{i=5}^4 x_{i5} = 250 \end{array} \right.$$

Ограничения на знак:

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,5}, j = \overline{1,4}.$$

Проверяем задачу на сбалансированность (закрытость). Просуммируя значения предложения и потребностей, получим:

$$\begin{aligned} \Sigma \text{Предложений} &= 250 + 550 + 200 + 400 = 1400 \\ \Sigma \text{Потребностей} &= 450 + 250 + 300 + 150 + 250 = 1400 \end{aligned}$$

В данном случае задача сбалансированная (закрытая), так как сумма предложений и потребностей совпадают.

Решать данную задачу целесообразно в Microsoft Excel, используя надстройку "Поиск решений". Нужно внести все данные задачи в таблицу (рис. 3):

	A	B	C	D	E	F	G
9		Город					Количество продукции на фабриках
10	Тип Самолета	Москва	Минск	Алматы	Шанхай	Сынжера	
11	Киевская	860	534	4394	5500	490	250
12	Винницкая	345	664	4948	6090	345	550
13	Мариупольская	1183	1261	4572	5700	810	200
14	Кременчугская	979	784	4582	5720	467	400
15	Потребности в продукции	450	250	300	150	250	1400

Рис. 3. Данные задачи

Также следует составить еще одну таблицу, в которой все стоимости перевозки продукции нужно обозначить через единицы, которые изменятся в ходе "Поиска решения" (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G
1		Город					Количество продукции на фабриках
2	Фабрика	Москва	Минск	Алматы	Шанхай	Сынжера	
3	Киевская	1	1	1	1	1	5
4	Винницкая	1	1	1	1	1	5
5	Мариупольская	1	1	1	1	1	5
6	Кременчугская	1	1	1	1	1	5
7	Потребности в продукции	4	4	4	4	4	20

Рис. 4. Таблица с единичными стоимостями перевозки продукции

В ходе решения получен оптимальный план перевозки продукции, а также значение целевой функции (рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Фабрика	Город					Количество продукции на фабриках
2		Москва	Минск	Алматы	Шанхай	Сынжера	
3	Киевская	0	250	0	0	0	250
4	Винницкая	450	0	0	0	100	550
5	Мариупольская	0	0	50	150	0	200
6	Кременчугская	0	0	250	0	150	400
7	Потребности в продукции	450	250	300	150	250	1400
8							
9	Фабрика	Город					Количество продукции на фабриках
10		Москва	Минск	Алматы	Шанхай	Сынжера	
11	Киевская	860	534	4394	5500	490	250
12	Винницкая	345	664	4948	6090	345	550
13	Мариупольская	1183	1261	4572	5700	810	200
14	Кременчугская	979	784	4582	5720	467	400
15	Потребности в продукции	450	250	300	150	250	1400
16	Затраты	155250	133500	1374100	855000	104550	2622400

Рис. 5. Оптимальный план перевозки, полученный встроенной функцией "Поиск решения"

$$Z_{\min}(X) = 250 \times 534 + 450 \times 345 + 100 \times 345 + 50 \times 4572 + 150 \times 5700 + 250 \times 4582 + 150 \times 467 = 2622400 .$$

Таким образом, в ходе решения получены общие минимальные издержки на транспортировку продукции *Roshen*, которая составят 2 622,4 тыс. грн. А именно с Киевской фабрики необходимо транспортировать 250 грузовиков в Минск, из Винницкой фабрики в Москву 450 грузовиков и в Сынжеру 100, из Мариупольской фабрики необходимо вывести продукцию в Алматы и Шанхай в количестве 50 и 150 грузовиков соответственно, из Кременчугской фабрики необходимо транспортировать 250 грузовиков в Алматы и 150 грузовиков в Сынжеру.

Научн. рук. Малярец Л. М.

Литература: 1. Паспорт отрасли по данным ЗАО "Укркондитер" [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ukrkonditer.kiev.ua>. 2. Математическое программирование : учебник / О. О. Егоршин, Л. М. Малярец – Х. : Изд. ХНЭУ, 2006. – С. 78. 3. Корпорация "Roshen". – Режим доступа : <http://roshen.com/ua>.