

Организация производства в косметической компании: тезисы доклада

А. М. Терещенко¹, В. В. Бардушкина²

¹ *Национальный исследовательский университет «МИЭТ», Москва, Россия*

² *Московская гуманитарно-техническая академия, Москва, Россия*

ivbardushkina@gmail.com

Industrial Management in a Cosmetic Company

A. M. Tereschenko¹, V. V. Bardushkina²

¹ *National Research University of Electronic Technology, Moscow, Russia*

² *Moscow Academy of Humanities and Technology, Moscow, Russia*

ivbardushkina@gmail.com

The authors have solved the manufacturing planning problem of a company producing natural cosmetics by methods of linear programming using Microsoft Excel. They have found optimal production plan with the highest revenue from sales of products at prices established by market research. The authors did carry out analysis of the solution taking into account changes in prices. They have given recommendations for increase in inventory of scarce resources and reduction of non-deficient ones. The solution was checked for integrality.

Keywords: resource allocation; production planning; linear programming problem; shadow price; optimal solution; mathematical model.

Принятие решений о расширении производства и планировании выпуска новых видов продукции требует анализа разных вариантов использования ресурсов, подбора цен в соответствии с рыночными условиями, поиска оптимального соотношения выпускаемой продукции в целях получения максимальной прибыли. Эти задачи решаются методами линейного программирования.

Рассмотрим задачу оптимального планирования производства в условиях

ограничения ресурсов. Допустим возможность небольшого варьирования цен на продукцию.

Постановка задачи. Косметическая компания приняла решение о расширении линейки выпускаемых средств для волос за счет выпуска современных и популярных в настоящее время органических шампуней. В изготовлении четырех наименований таких шампуней используются растительные, натуральные компоненты пяти видов. Для

запуска пробной партии были закуплены компоненты S_1 , S_2 , S_3 , S_4 и S_5 в количестве 15, 12, 19, 24 и 16 кг соответственно.

Для изготовления 1 л шампуня первого вида Sh_1 (без учета воды и других ингредиентов, одинаковых для любого наименования) требуется 20 г натурального компонента S_1 , 20 г S_2 , 40 г S_3 , 12 г S_4 и 20 г S_5 .

Для 1 л шампуня второго вида Sh_2 требуется 30 г S_1 , 15 г S_2 , 20 г S_3 и 14 г S_4 .

Для 1 л шампуня Sh_3 — 12 г S_1 , 16 г S_2 , 25 г S_4 и 30 г S_5 .

Для изготовления 1 л шампуня Sh_4 — по 20 г S_2 и S_4 , 80 г S_3 и 18 г S_5 .

С помощью маркетинговых исследований были установлены примерные цены реализации: 150 руб. за 1 л шампуня первого вида, 130 руб., 120 руб. и 140 руб. для остальных наименований соответственно.

Требуется найти оптимальный план выпуска продукции в целях получения максимальной прибыли от реализации, провести анализ найденного решения.

Решение. Данные (в граммах) поместим в таблицу.

Компонент (ресурс)	Затраты ресурса на 1 л продукции				Запасы ресурса
	Sh_1	Sh_2	Sh_3	Sh_4	
S_1	20	30	12	—	15 000
S_2	20	15	16	20	12 000
S_3	40	20	—	80	19 000
S_4	12	14	25	20	24 000
S_5	20	—	30	18	16 000

Сформулированная задача является задачей оптимального распределения ресурсов и решается методами линейного программирования [1; 2]. Размерность математической модели довольно большая, поэтому используем пакет программ Microsoft Excel [1; 2; 3].

Максимальная прибыль от реализации пробной партии составит 96 125 руб. при производстве 425 л шампуня второго вида Sh_2 , 187,5 л шампуня Sh_3 и 131,25 л шампуня Sh_4 . Первый вид шампуня производить при заданных условиях нецелесообразно. Четвертый и пятый компоненты имеют остатки в количестве 10 730 г и 8 000 г соответственно, что необходимо учитывать при дальнейших закупках сырья. Первые три ресурса выработаны полностью. Их теневые цены составляют 0,89; 6,83 и 0,04. Теневая цена показывает, как изменится прибыль при увеличении ресурса на одну единицу. Очевидно, что из трех дефицитных ресурсов предпочтительнее увеличивать второй, прибыль при этом будет расти наиболее быстро. Например, если увеличить запас второго компонента на 3 000 г, прибыль увеличится на 20,5 тыс. руб., оптимальное решение при этом кардинально будет отличаться от найденного. Если увеличить запас первого компонента на 3 000 г, прибыль увеличится всего лишь на 2,6 тыс. руб.

Анализ цен на готовую продукцию показывает, что изменение цены на второй и третий виды шампуня в пределах 15 руб. не влияет на выбранный план производства. Снижение цены на четвертый вид шампуня на 10 руб. делает его выпуск нецелесообразным. Цена реализации шампуня первого вида должна составлять не менее 158 руб./л, иначе его выпуск невыгоден.

Найденный оптимальный план выпуска продукции не учитывает условие целочисленности, излишки продукции не превышают 1 л. Однако если потребуются получить объемы с точностью до целых, решение будет следующим: 424 л шампуня второго вида Sh_2 , 190 л шампуня Sh_3 и 130 л шампуня Sh_4 . Максимальная прибыль составит 96 120 руб. Отметим, что целочисленное решение

находится не путем округления полученных ранее значений, а с помощью симплекс-метода и метода Гомори, поскольку необходимо максимизировать целевую функцию [1].

Задача линейного программирования имеет широкое применение в реальной экономике. Кроме использованного нами отыскания оптимального плана производства линейное программирование решает транспортную задачу, задачу о назначениях, некоторые задачи нахождения кратчайшего пути в сети и многие другие. Во всех случаях целью является максимальная прибыль или минимальные издержки, которые описываются линейной функцией.

Литература

1. *Ревякин А. М., Бардушкина И. В.* Математические методы моделирования в экономике. М.: МИЭТ, 2013. 328 с.
2. *Ревякин А. М., Бардушкина И. В., Терещенко А. М.* Математические методы и модели в исследовании операций. М.: ИЦ МГАДА, 2013. 264 с.
3. *Орлова И. В., Половников В. А.* Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование. М.: Вузовский учебник, 2007. 365 с.

Терещенко Анатолий Михайлович — доктор технических наук, профессор кафедры высшей математики № 2 Национального

исследовательского университета «МИЭТ» (Россия, 124498, Москва, г. Зеленоград, пл. Шокина, д. 1), *hm2@miee.ru*

Бардушкина Вера Владимировна — бакалавр по направлению подготовки 37.03.01 Психология Московской гуманитарно-технической академии (Россия, 115201, Москва, пер. Котляковский 1-й, 1), *ivbardushkina@gmail.com*

References

1. Revyakin A. M., Bardushkina I. V. *Matematicheskie metody modelirovaniya v ekonomike (Mathematical Modeling Methods in Economics)*, M., MIET, 2013, 328 p.
2. Revyakin A. M., Bardushkina I. V., Tereshchenko A. M. *Matematicheskie metody i modeli v issledovanii operatsii (Mathematical Methods and Models in Operational Research)*, M., ITs MGADA, 2013, 264 p.
3. Orlova I. V., Polovnikov V. A. *Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli: komp'yuternoe modelirovanie (Economic and Mathematical Methods and Models: Computerised Modeling)*, M., Vuzovskii uchebник, 2007, 365 p.

Tereschenko Anatoliy M., doctor of engineering sciences, professor of Higher Mathematics Department No. 2, National Research University of Electronic Technology (Shokin Square, 1, 124498, Moscow, Zelenograd, Russia), *hm2@miee.ru*

Bardushkina Vera V., bachelor in psychology (training program 37.03.01), Moscow Academy of Humanities and Technology (1, 1st Kotlyakovskiy Lane, 115201, Moscow, Russia), *ivbardushkina@gmail.com*