

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Асп. Д.А. КРАСОВСКИЙ

Рассматривается проблема распределения общих ограниченных ресурсов при формировании производственной программы промышленного предприятия. Обосновывается необходимость использования специальных экономико-математических моделей, учитывающих специфику формирования потребительского спроса для различных рыночных структур. Предлагается метод перераспределения ресурсов между группами продукции, реализуемыми в условиях таких структур, учитывающий предельную эффективность использования ресурсов и многомерную количественную оценку основных параметров состояния рыночной конъюнктуры.

The problem of distribution of the general limited resources at formation of the production plan of the industrial enterprise is considered. Necessity of use of the special economic-mathematical models considering specificity of formation of a consumer demand for various market structures is proved. The method of redistribution of resources between the product families sold in various market structures conditions, considering a marginal efficiency of resources use and a multivariate quantitative estimation of key parameters of market conditions is proposed.

При многономенклатурном производственном планировании [1—12] на промышленном предприятии характер потребительского спроса для различных видов выпускаемой продукции зачастую не совпадает: в продуктовый портфель производственно-сбытовой системы могут входить изделия, продаваемые в неодинаковых условиях рыночной конъюнктуры — монополистической конкуренции, олигополии либо монополии. В случае, если для производства разных групп продукции не требуется использования общих ресурсов, проблема многономенклатурного планирования может быть разбита на задачи формирования производственной программы отдельно для каждого вида продукции, продаваемой в условиях одной рыночной структуры. Производственная программа и цены могут быть сформированы независимо для каждой из групп.

Однако при многопродуктовом планировании может возникнуть необходимость использования общих, «разделяемых» ресурсов для производства разных видов изделий. При этом совокупная производственная мощность по общему ресурсу может быть недостаточна для удовлетворения потребительского спроса по всем наименованиям выпускаемой продукции и возникает проблема «балансирования» производственных мощностей, т.е. распределения недостаточных ресурсов по видам номенклатуры.

Поэтому приобретает актуальность многокритериальная задача формирования единой оптимальной производственной программы ПСС на уровне объединения рыночных структур в рамках одного предприятия:

$$\left\{ \begin{array}{l} z_1 = \sum_{j=1}^m (C_j(N_j) - S_j(N_j)) N_j \rightarrow \max, j = 1, \dots, n \quad (1) \\ z_2 = \sum_{j=1}^n ((a_j - b_j(N_{jk} + c_j)^{p_j}) N_j \rightarrow \max, j = 1, \dots, n \quad (2) \\ z_3 = \sum_{j=1}^n ((a_j - b_j(N_{jk} + c_j)^{p_j}) N_j \rightarrow \max, j = 1, \dots, n \quad (3) \\ \sum_{i=1}^m \alpha_{ij} N_j \leq M_i, i = 1, \dots, m \quad (4) \end{array} \right.$$

где z_1, z_2, z_3 — функции маржинальной прибыли; $C_j(N_j)$ и $S_j(N_j)$ — зависимости цены и себестоимости продукции от объема выпуска N_j ; a_j, b_j, c_j и p_j — коэффициенты, характеризующие зависимость удельной прибыли от объема выпуска N_j [6]; α_{ij} — норма расхода по i -му виду ресурса на единицу продукции вида j ; M_i — производственная мощность по ресурсам $i = 1, \dots, m$, где m — количество видов ресурсов.

Выражения (1)—(3) описывают целевые функции для формирования производственной программы в условиях монополистической конкуренции, олигополии и монополии, а выражение (4) — балансовое ограничение по производственной мощности общих ресурсов.

По своей сути данная задача является блочной задачей нелинейного программирования, где в качестве блоков выступают условия внешней среды, в рамках которых функционирует предприятие. Очевидно, что цены и объемы производства по каждому виду номенклатуры рассматриваемой ПСС должны быть взаимосвязаны и формироваться из единого решения производственных задач (1)—(4) на оптимум. Однако различия в характере формирования потребительского спроса и, как следствие, в алгоритмах отыскания оптимальных соотношений цен и объемов выпуска для разных рыночных структур не позволяют объединить функции (1)—(4) в единый целевой критерий и перейти к однокритериальной задаче нелинейного программирования.

Поэтому для того, чтобы сформировать единый производственный план машиностроительного предприятия, предлагается использовать метод декомпозиции [12], а именно разбиения задач (1)—(4) на локальные задачи формирования производственных программ для каждой из рыночной структур с последующей увязкой в общий производственный план. Метод декомпозиции основывается на корректировке выделяемых для каждой рыночной структуры лимитов производственной мощности общих ресурсов и планов по выпуску продукции в соответствии с анализом и сравнением предельной эффективности их использования, общих ресурсов при производстве продукции в условиях монополистической конкуренции, олигополии и монополии.

Пусть исходная задача имеет вид (1)—(4). Произведем посекторное (по рыночным структурам) разбиение лимитов общих ресурсов. На первой итерации предлагается разделить ресурсы в пропорциях от общего количества доступных ресурсов — пропорционально удельному весу каждого вида продукции в общем продуктовом портфеле предприятия:

$$\sum_{i=1}^m \alpha_{ij} N_j \leq U_{i1}, i = 1, \dots, m, \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^m \alpha_{ij} N_j \leq U_{i2}, i = 1, \dots, m, \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^m \alpha_{ij} N_j \leq U_{i3}, i = 1, \dots, m, \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^m [U_{i1} + U_{i2} + U_{i3}] \leq M_{\text{общ}}, i = 1, \dots, m. \quad (8)$$

Выражения (5)—(7) описывают балансовые ограничения по лимитам U_{ik} используемых ресурсов для монополистической конкуренции, олигополии и монополии, соответственно. Выражение (8) отражает необходимость соблюдения общей производственной мощности ПСС.

Далее предлагается перейти к решению секторных задач формирования производственной программы отдельно для каждой из рыночной структур, причем целевыми критериями будут выступать функции (1)—(3), а ограничениями — выражения (5)—(8).

После этого производственные планы секторных задач объединяются и проверяется оптимальность общего производственного плана ПСС. Введем понятие оценки одного и того же общего ресурса в различных условиях рыночной конъюнктуры. Оценкой ресурса будем считать предельную эффективность его использования, а именно приращение критериев оптимальности (маржинальной прибыли) (1)—(3) при увеличении количества i -го общего ресурса (лимита производственной мощности), выделяемого данной рыночной структуре на единицу. Конечной целью является нахождение распределения ресурсов между рыночными структурами, при котором сумма секторных производственных планов будет равна оптимуму. Для этого достаточным условием является равенство оценок одноименного общего ресурса в различных рыночных структурах

$$y_{i1} = y_{i2} = y_{i3}, \quad (9)$$

где y_{i1} — оценка i -го ресурса при производстве продукции в условиях монополистической конкуренции; y_{i2} — оценка i -го ресурса при производстве продукции в условиях олигополии; y_{i3} — оценка i -го ресурса при производстве продукции в условиях монополии.

Помимо приращения критерия оптимальности (маржинальной прибыли) для перераспределения ограниченных ресурсов предлагается использовать также **индекс рыночной ситуации** — многомерной количественной оценки основных параметров состояния каждого вида рыночной конъюнктуры, в условиях которой реализуется продукция предприятия,

$$B = \sum_{i=1}^n B_i W_i, \quad (10)$$

где B — обобщенная характеристика состояния j -го вида рыночной конъюнктуры; B_i — балльная оценка рыночной конъюнктуры по i -му фактору — определяется экспертами; W_i — вес (ранг), отражающий роль i -го фактора в оценке рыночной конъюнктуры.

В качестве параметров оценки рыночной конъюнктуры рассмотрим следующие факторы:

- 1) объем спроса на продукцию D_j ;
- 2) норма маржинальной прибыли ($\% \Pi_{\text{марж}}$);
- 3) устойчивость развития рыночной конъюнктуры;
- 4) темпы роста продаж;
- 5) интенсивность конкуренции;

б) фаза жизненного цикла товара.

Каждому из шести факторов предлагается присваивать балльную оценку от 0 до 1, весовым коэффициентам — также значения от 0 до 1, при этом сумма весовых коэффициентов должна быть равна 1

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1. \quad (11)$$

Таким образом, максимальное значение индекса ситуации j -го вида рыночной конъюнктуры будет равно также 1

$$B_{\max} = 1. \quad (12)$$

Если секторные оценки общего i -го ресурса не равны между собой, необходимо перераспределить ресурсы с тем, чтобы улучшить общий производственный план.

При перераспределении предлагается отдавать предпочтение виду конъюнктуры с максимальным значением индекса рыночной ситуации при условии, что предельная эффективность использования ресурса больше 0. В противном случае увеличение производственной мощности для данного вида рыночной конъюнктуры не приведет к увеличению маржинальной прибыли и вызовет неэффективное использование производственных ресурсов

$$\begin{cases} B = B_{\max} \\ y_i > 0 \end{cases} \quad (13)$$

Суть перераспределения между секторами на каждой итерации заключается в том, что рыночной структуре с максимальной оценкой общего ресурса количество (лимит производственной мощности) данного ресурса увеличивается, а для остальных структур — уменьшается. При этом соблюдается условие неперевышения общей производственной мощности ПСС $M_{\text{общ}}$.

Таким образом, предлагается следующий поэтапный алгоритм перераспределения ограниченных общих ресурсов между группами продукции, реализуемыми в условиях разных рыночных структур.

1. Разделить ресурсы в пропорциях от общего количества доступных — пропорционально удельному весу каждого вида продукции в общем продуктивном портфеле предприятия.

2. Проанализировать общую маржинальную прибыль от реализации всех видов продукции, а также условия выполнения минимального плана прибыли по каждой группе продукции.

3. В случае несоблюдения плановых значений в результате анализа в п. 2 произвести оценку одноименных ресурсов при производстве продукции в условиях разных видов рыночных структур. Выявить значения оценок > 0 .

4. Рассчитать значения индекса рыночной ситуации для каждого вида рыночной структуры.

5. Произвести пробное увеличение производственной мощности на 1 ед. для группы продукции, обладающей максимальным значением индекса рыночной ситуации (при условии, что предельная эффективность использования ресурса больше 0) с одновременным уменьшением на 1 ед. производственной мощности для группы продукции с минимальным значением данного индекса.

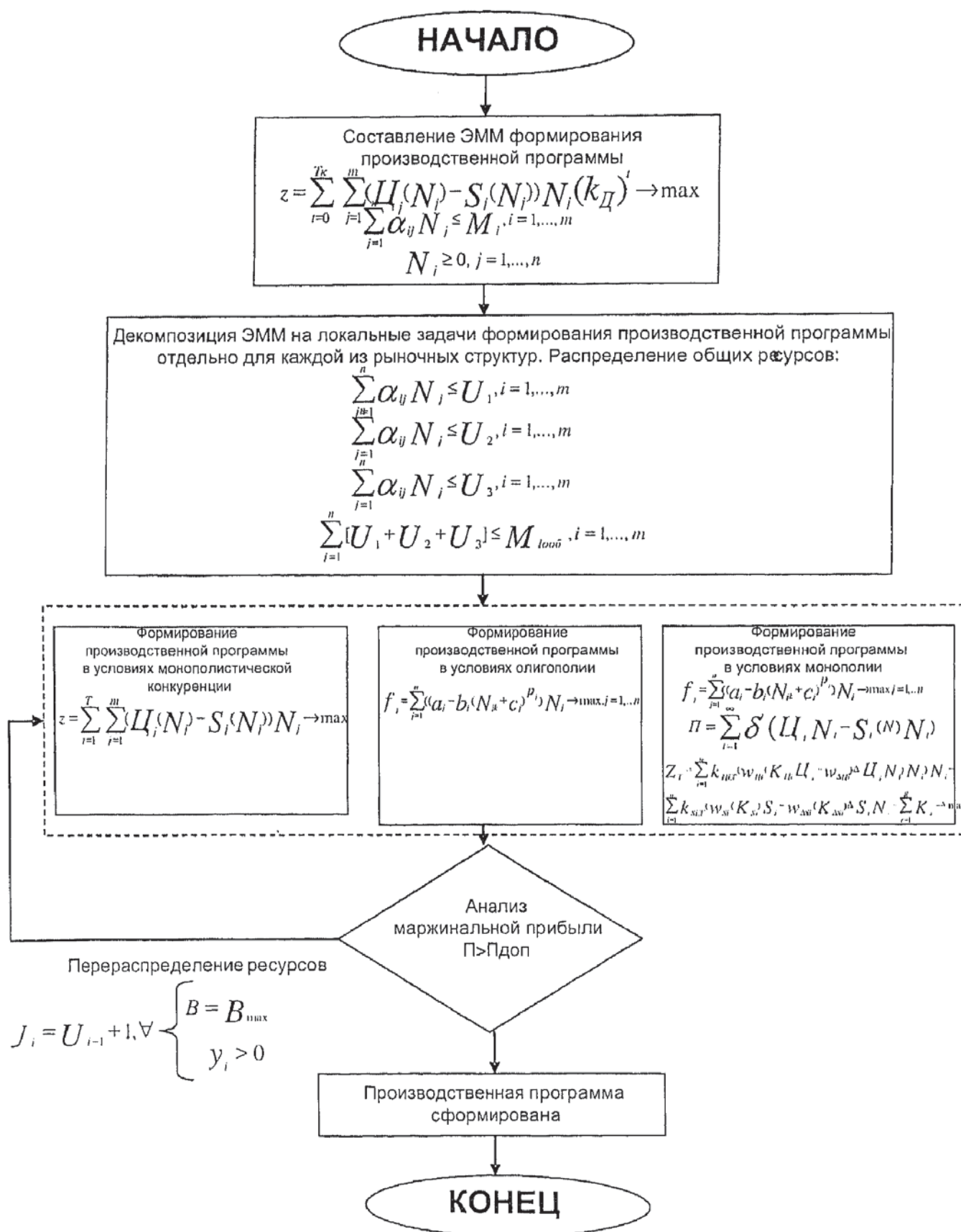


Рис. 1. Блок-схема алгоритма формирования единого производственного плана ПСС

6. Проанализировать общую маржинальную прибыль от реализации всех видов продукции, а также условия выполнения минимального плана маржинальной прибыли по каждой группе продукции. В случае несоблюдения плановых значений прибыли перейти к п.3. В обратном случае считать единый производственный план по всем группам продукции сформированным.

Достоинством предложенного метода является возможность «децентрализованного», т. е. отдельного для каждой рыночной структуры, определения оптимальных соотношений цен и объемов выпуска продукции. Таким образом, учитывается специфика формирования потребительского спроса и факторов конкурентной реакции, характерных для монополистической конкуренции, олигополии, монополии. В то же время осуществляется централизованное распределение общих производственных ресурсов (с точки зрения предельной эффективности их использования) и многомерной количественной оценки основных параметров состояния каждого вида рыночной конъюнктуры. За счет этого достигается взаимоувязка локальных производственных планов и получение оптимума на уровне единого производственного плана ПСС.

Блок-схема алгоритма предложенного метода формирования единого производственного плана ПСС представлена на рис. 1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аттетков А. В., Галкин С. В., Зарубин В. С. Методы оптимизации: Учеб. для вузов / Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. — 440 с.
2. Стратегическое управление организационно-экономической устойчивостью фирмы: Логистикоориентированное проектирование бизнеса / А.Д. Канчавели, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко и др.: Под ред. А.А. Колобова, И.Н. Омельченко. — М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2001.
3. Рынки и рыночная власть/Жан Тироль. — Санкт-Петербург:Экономическая школа, 2000.
4. Хэй Д., Моррис Д. Теория организации промышленности. — Спб.: Экономическая школа, 1999.
5. Экономическая стратегия фирмы / Под ред. А.П. Градова.— Спб.: Специальная литература, 2000.
6. Логистикоориентированное управление организационно-экономической устойчивостью промышленных предприятий в рыночной среде / И. Н. Омельченко, А. А. Колобов, А. Ю. Ермаков и др.; Под ред. А. А. Колобова. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1996.
7. Экономико-математические методы и прикладные модели / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов и др.: Под ред. В. В. Федосеева. — М.: Юнити, 2002. — 391 с.
8. Экономико-математическое моделирование /Под общ.ред. И.Н. Дрогобыцкого. — М.: Изд-во «Экзамен», 2004. — 800 с.
9. Максимова В. Ф. Микроэкономика. Учебник. — М.: Соминтэк, 1996.
10. Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — М.: Высшая школа, 2002. — 544 с.
11. Стратегический маркетинг: Учебник для вузов. 3-изд. / Р. А. Фатхудинов. — Спб.: Питер, 2003. — 347 с.
12. Моделирование производственно-инвестиционной деятельности фирмы / Под ред. проф. Г.В. Виноградова. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 319 с.