

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ МЕБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Алексеева Е.С.

Белорусский государственный технологический университет, Беларусь
(инженерно-экономический факультет, 2 курс)

Науч. рук.: Н.П. Можей, к. физ.-мат. н., доцент

Любое предприятие, независимо от характера деятельности, должно заботиться о развитии производства, его обновлении оборудования, технологий, думать о завтрашнем дне, обеспечивать успех на рынке товаров и услуг. Но будущие удачи требуют сегодняшних затрат. Развитием предприятия необходимо управлять: надо иметь программу развития, систему контроль над ее выполнением, средства на реализацию. Управление развитием предприятия является многоплановой задачей, в этой работе исследуется лишь небольшая ее часть. Управление организацией в наше динамичное время представляет собой сложную работу, которую нельзя выполнить успешно, руководствуясь сухими заученными формулами.

Задача развития предприятия является многовариантной, она включает в себя совершенствование производственной базы предприятия, обновление технологий производства, обеспечение конкурентоспособности продукции, поддержание профессионального уровня специалистов, укрепление связей с рынком поставок сырья и с рынком спроса продукции.

Фирма «ЛенДрев» – современное быстроразвивающееся предприятие по разработке и выпуску мебели. Фирмой производится n видов продукции (P_1, P_2, \dots, P_n): кухонная мебель по различным проектам; офисная мебель по различным типам шаблонов; компьютерная мебель для детей, подростков и взрослых и др. При изготовлении данной продукции используются различные виды сырья: древесина, металл, стекло, композитные материалы и т.д. Мебель может изготавливаться на группах взаимозаменяемого оборудования, предназначенных для изготовления нужного количества комплектующих, их первичной обработки (выпиловка, шлифовка и т.д.), сборки и конечной обработки готовой продукции (маркировка, упаковка и т.д.). Известны производительность групп оборудования A_1, A_2, \dots, A_m , себестоимость изготовления единицы продукции на этом оборудовании и фонд рабочего времени по штатному расписанию. После изучения текущего спроса требуется определить план выпуска каждой продукции (по каждому виду оборудования), при котором себестоимость выполнения планового задания была бы минимальной.

Выразим мощность и ёмкость в одной единице измерения (условной). Так как производительность по группам оборудования разная, то примем производительность одной группы оборудования за стандартную и приведём к ней производительность остальных групп. Разделив объём заданной продукции на производительность группы оборудования, получим время на выпуск продукции (ёмкость потребителей в часах, т.е. в тех же единицах что и мощности поставщиков). Для производства заданной продукции потребуется условное время $b_j = P_j / t_{усл,j}$, где P_j – план выпуска j продукции, а $t_{усл,j}$ – часовая производительность условного оборудования. Общие затраты условного времени составляют $\sum_{j=1}^n b_j$.

Скорректируем ресурсы машинного времени условно заменяемого оборудования с учётом разницы в его производительности $t_{ij} / t_{усл,j}$, где t_{ij} – производительность j -ой продукции при i -ом наименовании группы оборудования. Мощности поставщиков, выраженные ресурсами времени работы оборудования и скорректированные на одно наиболее производительное оборудование $a_i = F_i \times t_{ij} / t_{усл,j}$, где F_i – фонд рабочего времени i -й группы оборудования. Суммарные ресурсы условного времени, приведённые к единой производительности оборудования $\sum_{i=1}^m a_i$. Преобразуем показатели себестоимости. В качестве C_{ij} примем себестоимость часового выпуска продукции $c_{ij} = t_{усл,j} / C_{ij}$, где $t_{усл,j}$ – часовая производительность, C_{ij} – себестоимость изготовления j продукции на i -ом оборудовании.

Получаем задачу оптимизации. Составляем её математическую модель.

Стоимость всего выпуска продукции $z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$, где x_{ij} – неизвестное время выпуска j продукции (по i -му виду оборудования); c_{ij} – себестоимость часового выпуска продукции. Ограничения –

$\sum_{i=1}^m x_{ij} = a_i, i = \overline{1, m}, \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = b_j, j = \overline{1, n},$ где a_i – ресурсы времени работы оборудования, b_j – потребности в ресурсах времени. Решая задачу линейного программирования, находим оптимальный план и минимальные затраты.

Оптимальная программа задана в часах работы оборудования принятого за стандартное. Выразим полученный результат в объёмах продукции. Для этого время работы оборудования по плану умножим на стандартную производительность оборудования.

Проиллюстрируем рассуждения для фирмы «ЛенДрев»:

Наименование групп оборудования	Фонд рабочего времени оборудования, ч.	Единицы измерения	Виды продукции		
			P ₁	P ₂	P ₃
			В числителе – часовая производительность оборудования, в знаменателе – себестоимость продукции		
А	80	$\frac{\text{ед.}/\text{ч.}}{\text{руб.}/\text{ед.}}$	28/9	36/5	48/6
В	90		14/3	18/1	24/4
С	146		21/2.5	27/7	36/2
План выпуска продукции			1400	3600	4080

За стандартную примем производительность группы В.

Составляем математическую модель, используя фонд рабочего времени, производительность оборудования и себестоимость производства продукции на этом оборудовании для фирмы «ЛенДрев»:

$$Z = 126x_{11} + 90x_{12} + 144x_{13} + 42x_{21} + 18x_{22} + 96x_{23} + 35x_{31} + 126x_{32} + 48x_{33} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 160 & x_{11} + x_{21} + x_{31} = 100 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 90 & x_{12} + x_{22} + x_{32} = 200 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} = 220 & x_{13} + x_{23} + x_{33} = 170 \end{cases}$$

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1, 3}, j = \overline{1, 3}.$$

Решая задачу линейного программирования методом потенциалов, находим оптимальный план и минимальные затраты.

$$X_{\text{опт.}} = \begin{pmatrix} 100 & 60 & 0 \\ 0 & 90 & 0 \\ 0 & 50 & 170 \end{pmatrix} \quad Z_{\min} = 34\,080.$$

Группы оборудования	Наименование продукции			Фактические ресурсы машинного времени, ч.
	P ₁	P ₂	P ₃	
	$\frac{\text{продукция}}{\text{время}}$	$\frac{\text{продукция}}{\text{время}}$	$\frac{\text{продукция}}{\text{время}}$	
А	1400/50	1080/30		80
В		1620/90		90
С		900/33	4080/113	146
Заданные объёмы продукции	1400	3600	4080	

Окончательно получаем, что по плану выпуска продукции P₁ изготавливается только на оборудовании группы А в количестве равном 1400ед.; продукция P₂ изготавливается на оборудовании всех групп А, В, С в количестве, соответственно 1080ед., 1620ед., 900ед.; продукция P₃ изготавливается только на оборудовании группы С в количестве 4080ед. при минимальной себестоимости планового задания.

В современном мире всё больше появляется различной техники и технологий для вычисления различного типа задач, которые облегчают работу в той или иной отрасли их применение. Метод, рассмотренный в работе, может облегчить расчёты по плану производства продукции, решить задачу

транспортировки груза, правильно распределить фонд рабочего времени, а также определить оптимальные транспортные связи между предприятиями-поставщиками и предприятиями-потребителями однородной или взаимозаменяемой продукции, установить целесообразные связи по внутривозовским перевозкам, найти оптимальные планы размещения предприятий отрасли, определить оптимальность ресурсов и очередность ввода производственных мощностей действующих и вновь строящихся предприятий, установить и обосновать сортиментные программы предприятия в оперативном внутривозовском планировании для нахождения наилучшего оптимального плана загрузки оборудования, обеспечить максимальную загрузку оборудования, определить оптимальную производственную программу предприятия.

Использованные источники

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации. – Мн.: Изд-во БГУ имени В.И.Ленина, 1975.-278с.
2. Глотов В.В. Экономико-математические методы планирования. – Мн.: Лесная промышленность, 1980.-159с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И УПРАВЛЕНИЕ ИМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В КОНЕЧНОМЕРНОМ ВЕКТОРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Алиев А. Г.

Азербайджанская государственная нефтяная академия, Азербайджан

Современная динамично изменяющаяся рыночная среда как сложная система, функционирующая в условиях неопределенности, порождает целый ряд задач, требующих адекватного анализа, оценки и выбора обоснованных решений. Среди них можно указать такие задачи, как оценка рисков и формирование портфеля ценных бумаг, финансовый анализ, маркетинг и управление экономическими процессами. При этом для достижения наибольшего эффекта при моделировании объектов рыночной экономики целесообразно применение интеллектуальных технологий, позволяющих осуществить экономический анализ, прогнозирование и планирование в условиях неопределенности, что позволяет наряду с количественными экономическими показателями учесть также слабо формализуемые качественные факторы и взаимосвязи. Неопределенности возникают вследствие трудностей при построении математических моделей сложных экономических систем и заключаются в следующем:

- если модель содержит много связей между элементами, имеются разнообразные нелинейные ограничения, а также, если имеется большое число параметров и т.д.
- реальные системы зачастую подвержены влиянию случайных различных факторов, учет которых аналитическим путем представляет весьма большие трудности, зачастую непреодолимые при большом их числе;
- сопоставление построенной аналитической модели и оригинала при таком подходе возможно лишь вблизи начала экономического события. Вдали от начала события степень погрешности между ними сильно увеличивается. Таким образом, так называемая внешняя среда и ее постоянная изменчивость привносят существенную долю неопределенности протекания того или иного экономического процесса.

Сложность решения проблем экономических задач заключается также в отсутствии четкого и полного определения понятия неопределенности в экономике, в отсутствии надлежащей ее классификации, а также, в отсутствии надежного математического представления явления «неопределенность».

Поэтому всевозможные экономические процессы, рассматриваемые с учетом фактора неопределенности в конечномерном векторном пространстве, должны быть четко определены в пространственно-временном аспекте.

С другой стороны решение проблемы заключается в построении такого прогнозирующего векторного уравнения на последующем в малом объеме $\Delta V_{N+1}(x_1, x_2, \dots, x_m)$ конечномерного векторного пространства, который достаточно полно отражал бы состояние экономического процесса на последующем (прогнозируемом) шаге в условиях неопределенности [1,5,6].

Целью предлагаемой статьи является формулирование понятия неопределенности, а также, в математическом представлении прогнозирующей вектор функции $\vec{Z}_{N+1}(x_1, x_2, \dots, x_m)$ для определенного класса процессов в зависимости от так называемых функций влияния неучтенных факторов в конечномерном векторном пространстве.

В связи со сказанным в статье [2] был предложен «принцип пространственно-временной определенности экономического процесса с учетом влияния неучтенных факторов в конечномерном векторном пространстве»; введено понятие кусочно-однородности происходящего экономического процесса, а так же, предложена так называемая «функция влияния неучтенных параметров $\omega_n(\lambda_n^k, \alpha_{n-1,n})$ », воздействующая на всем

предыдущем объеме $V = \sum_{N=1}^N \Delta V_N$ экономического процесса. На этой основе была предложена зависимость п-