

УДК 330

О МОДЕЛИРОВАНИИ ЗАГРУЗКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

О.Н. ОСИПОВА

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

В условиях изменения рыночной конъюнктуры и намечающейся положительной динамики во многих перерабатывающих отраслях особую актуальность приобретают вопросы моделирования загрузки производственных мощностей промышленных предприятий. Этот вопрос является значимым и для предприятий текстильной промышленности, в том числе хлопчатобумажных. Состав, структура ОПФ, а также возможность их рационального использования во многом определяют перспективы роста промышленного производства.

Ранее в [1...5] рассматривались возможные подходы к построению экономико-математических моделей загрузки производственных мощностей отдельных стадий многостадийного текстильного производства. В настоящей статье автор продолжает исследование собственно моделей отдельных стадий, а также моделей, опи-

сывающих совместное функционирование нескольких предприятий различной степени самостоятельности, в том числе объединенных в ассоциации и холдинги.

Пусть Q – объем выпуска продукции; x , y – объемы затрат ресурсов. Зависимости затраты – выпуск можно представить производственными функциями, в общем случае нелинейными, например, $Q = Ax^\alpha y^\beta$. При исследовании загрузки производственных мощностей технологически взаимосвязанных производств может оказаться полезным изучение обратной функции затрат (в натуральном или денежном выражении) от выпуска $Z = \Phi(Q)$.

Так, функция прибыли отдельной стадии моноассортиментного текстильного производства $\Pi(Q) = pQ - Z$ может принимать вид:

$$\Pi(Q) = pQ - AQ^\alpha$$

или

$$\Pi(Q) = pQ - cQ - AQ^\alpha, \quad (1)$$

где Q – объем производимой продукции; $\Pi(Q)$ – прибыль, получаемая при реализации продукции; $Z = AQ^\alpha$ или $Z = AQ^\alpha + cQ$ – совокупные затраты на производство продукции; p – цена реализации; c – цена на сырье A ; α – числовые параметры, определяемые статистической обработкой производственных данных; при этом, принимая закон убывающей эффективности, считаем, что $\alpha > 1$.

В целях исследования общий объем выпуска может быть представлен как сумма двух (или более) слагаемых, различающихся по некоторому признаку (изготовлен из "своего" или "давальческого" сырья, для промежуточной стадии – будет передан на следующую стадию или продан на рынке).

Затраты в соотношении (1) при этом могут быть выражены как

$$Z = \Phi(Q_1, Q_2) = (A_1Q_1 + A_2Q_2)^\alpha,$$

$$Z = \Phi(Q_1, Q_2) = A_1Q_1^{\alpha_1} + A_2Q_2^{\alpha_2}$$

или

$$Z = \Phi(Q_1, Q_2) = A_1Q_1^{\alpha_1} + A_2Q_2^{\alpha_2} + (B_1Q_1 + B_2Q_2)^\alpha. \quad (2)$$

Если речь идет об одном и том же продукте или о продуктах, весьма близких по технологии и потребительским качествам, то целесообразно применение только первой из этих формул. Сочетание различных технологий дает возможность использовать остальные из них. Фактически мы приходим к задаче исследования многоассортиментного производства, но здесь предполагается изучить ситуацию, когда часть продукции выпускается на другом оборудовании, например, выпуск тканей

большой ширины. Следует принять во внимание, что формирование величины совокупных затрат в многоассортиментном и моноассортиментном производствах может отличаться на эффект взаимодействия, возникающий при включении в производственную программу двух и более ассортиментных позиций. Величина эффекта и его влияние (положительное или отрицательное) могут быть различными.

Одной из задач изучения соотношений (2) и связанных с ними функций $\Pi(Q_1, Q_2)$ является определение условий существования оптимумов и реакции производителя на изменение условий внешней среды. При формировании производственной программы и планировании загрузки производственной мощности текстильного предприятия производителю приходится принимать во внимание некоторые внешние факторы, такие как цена на хлопок, пряжу, суровье и готовые ткани, цена текстильной химии, применяемой в производственном процессе, цена обработки, если предприятие работает по толлинговой – давальческой схеме, конечный потребительский спрос на конкретный продукт.

Определенное влияние оказывают политические и макроэкономические риски. Данный вопрос хорошо изучен при применении производственных функций $Q = Q(x, y)$, но относительно мало – для функций вида (2). Уже предварительный анализ показывает, что только в отдельных случаях можно надеяться на относительно простые результаты; так, важная для исследования матрица Гессе H_{12} функции $\Phi(Q_1, Q_2)$ вообще не сводится к некоторой комбинации соответствующих матриц H_1 и H_2 .

Рассматриваемые задачи оптимизации включают различного рода ограничения на независимые переменные. Так, возможные ограничения по загрузке производственной мощности текстильного предприятия, влияющие на объем выпускаемой продукции, подробно рассмотрены в [2].

Отметим здесь два обстоятельства. Во-первых, многие предприятия текстильной

отрасли в настоящее время по различным причинам выбирают параметры производственной программы на границе допустимой области. Изучение соотношений (2) и определяемых ими свойств оптимальных решений, в том числе реакции производителя на изменение внешних условий, представляет в связи с этим практический интерес.

С другой стороны, при описании совместной деятельности предприятий частные ограничения могут трансформироваться, причем различным образом в зависимости от организационной структуры их взаимодействия.

$$Z = \Phi(Q_1, Q_2) = (A_1 Q_1 + A_2 Q_2)^\alpha + b(Q_{\max} - (Q_1 + Q_2)). \quad (3)$$

Можно предложить также следующую

модификацию формулы (3):

$$Z = \Phi(Q_1, Q_2) = (A_1 Q_1 + A_2 Q_2)^\alpha + b(Q_{\max} - (Q_1 + Q_2)) + \varphi(Q_{\max} - (Q_1 + Q_2)),$$

где функция $\varphi(x)$ определена при $x > 0$ и $\varphi(x) \rightarrow \infty$ при $x \rightarrow 0$.

Математически это означает введение "штрафной функции" при решении задачи условной оптимизации (при условии $Q_1 + Q_2 \leq Q_{\max}$). Кроме того, в модели $\varphi(x)$ можно интерпретировать как непрерывный аналог дискретных затрат на модернизацию (замену) оборудования. Более детальное обсуждение может привести к выбору функции $\varphi(x)$ некоторого конкретного вида, адекватно отражающего исследуемую экономическую ситуацию.

В работах [1...5] исследовались проблемы поиска оптимальной загрузки мощности в пределах существующих производственных активов. Сегодня для текстильной промышленности актуальной является проблема модернизации оборудования для обеспечения выпуска конкурентоспособной продукции. Существующие ОПФ не позволяют большинству предприятий выпускать в необходимом объеме востребованные рынком широкополотняные ткани. Узкие места, возникающие на отдельных стадиях производства, не позволяют использовать существующие

Не ставя здесь целью подробное обсуждение экономической стороны вопроса, отметим, что для холдингов, по-видимому, именно расширение допустимой области позволяет переходить к более эффективной производственной программе.

Введенные выше функции $Z = \Phi(Q)$, $Z = \Phi(Q_1, Q_2)$ отражают только собственно затраты на производство и не включают затраты, связанные с обслуживанием недогруженных и незагруженных производственных мощностей, а следовательно, могут быть уточнены на величину соответствующих расходов, например, в виде

мощности в полном объеме и предполагают либо их простой, либо обращение к общим рынкам полуфабрикатов и загрузки части производственной мощности по менее эффективной схеме, например, давальческой.

В целом задача определения оптимальной инвестиционной программы, как известно, многогранна; планирование относится к более или менее длительному промежутку времени, в каждый конкретный момент которого потенциально может производиться и "старая", и "новая" продукция. Поскольку модернизация может и должна проводиться на каждой из стадий, в каждый момент времени сочетания структуры выпуска новой и старой продукции по стадиям различны.

Рассмотрим более подробно следующую задачу. Пусть процесс модернизации развивается во времени дискретно и в каждый момент времени t_k состояние S двухстадийного (например) предприятия характеризуется определенным сочетанием "новых" и "старых" мощностей $S_k = S_k(Q_{1c}, Q_{2c}, Q_{1n}, Q_{2n})$. Величины Q при этом изменяются также дискретно, как результат

реализации на предыдущих этапах некоторой программы модернизации.

Выбор оптимальной последовательности переходов по состояниям $S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow \dots$ есть, по сути, задача дискретной оптимизации. При определенных допущениях она может быть сформулирована как задача сетевого планирования. "Нагрузка" отдельного перехода, то есть "длина пути", определяется инвестициями очередного этапа и эффектом функционирования рассматриваемой производственной системы в текущем состоянии. Последний можно оценивать, применяя идеи предыдущей части данной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозова О.Н., Зайцев В.А. Экономико-математическое моделирование прядильно-ткацкого производства с применением аппарата производственной функции // Сб. научн. тр. вузов России: Проблемы экономики, финансов и управ-

ления производством. – Иваново, ИГХТУ, 2001. Вып. 6.

2. Осипова О.Н., Зайцев В.А. К вопросу об определении оптимальной загрузки мощностей прядильно-ткацкого производства // Сб. научн. тр. вузов России: Проблемы экономики, финансов и управления производством. – Иваново, ИГХТУ, 2001. Вып. 7.

3. Осипова О.Н. Многостадийные текстильные предприятия на общих рынках продукции // Тез. докл. Междунар. студ. конф.: Фундаментальные науки – специалисту нового века. – Иваново, ИГХТУ, 2002.

4. Осипова О.Н. Оптимальная загрузка оборудования отдельных стадий текстильного производства // Тез. 6-й межрег. научн. конф.: Молодежь и экономика. – Ярославль, Филиал Яросл. воен. финанс. экон. ун-та, 2002, Т.2.

5. Осипова О.Н., Зайцев В.А. Об определении оптимальной загрузки мощностей группы многостадийных текстильных производств // Мат. Междунар. школы молод. ученых: Методы кибернетики в технологии, экономике и управлении производством. – Иваново, ИГХТУ, 11-12 ноября 2002.

Рекомендована кафедрой экономики и финансов. Поступила 14.09.06.