

УДК 51.330.115

МАШИННАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА
ВЫПОЛНЕНИЯ ОТРАСЛЕВОГО ПЛАНА

С.М.Лавлинский, С.Б.Перминов

Производство и материально-техническое снабжение являются основными составляющими процесса выполнения плана отрасли. Поскольку предприятия отрасли промышленности, как правило, весьма тесно связаны друг с другом как поставщики и потребители, то невыполнение плана одним предприятием зачастую приводит к срыву планов у предприятий-смежников.

Устранение таких диспропорций в выполнении годового плана - основное содержание повседневной оперативной деятельности производственного управления отраслевого министерства. Главными рычагами управления являются перераспределение оперативных заданий по выпуску продукции в детализированной номенклатуре, корректировка оперативных планов внутриотраслевых кооперированных поставок, распределение централизованных резервов некоторых материальных ресурсов. Если для выполнения годового плана отрасли необходимо существенное изменение заданий для предприятия, в принятии решения участвует и планово-экономическое управление.

В условиях обширной номенклатуры продукции и ресурсов, а также большого числа взаимосвязанных предприятий бывает очень трудно оценить последствия и эффективность оперативных решений. На наш взгляд, для этого может быть использована имитационная модель, реализованная в режиме диалога. Ее входными параметрами являются задания годового плана, оперативные управляющие воздействия, сведения о производственных возможностях и постав-

ках ресурсов извне отрасли. Результат работы модели – ожидаемые уровни выполнения планов предприятий, объединений и отрасли в целом.

Формулируемая ниже модель представляет собой конкретизацию общей модели выполнения плана, описанной в [1]. Поэтому формулировки процессов принятия решений даны здесь в упрощенном и схематичном виде. Основное внимание уделено изучению возможностей использования модели выполнения плана в оперативном управлении отраслью.

§ I. Описание модели

Рассмотрим отрасль, состоящую из N предприятий, выпускающих (затрачивающих) m видов продукции (материальных ресурсов).

Обозначим через $R^t = \|R_{ij}^t\|$ ($i=1, \dots, m, j=1, \dots, N$) матрицу, элементы которой показывают объемы ресурсов и готовой продукции у предприятий на начало декады t , а через $M^t = \|M_{\mu j}^t\|$ ($\mu=1, \dots, l, j=1, \dots, N$) и $L^t = (L_1^t, \dots, L_N^t)$ – имеющиеся на начало декады объемы производственных мощностей и трудовых ресурсов.

Технология производства на предприятии j задана матрицей производственных способов вида

$$(a_{ij}^3, \dots, a_{mj}^3, q_{ij}^3, \dots, q_{lj}^3, w_j^3), \quad s=1, \dots, S_j,$$

где 3 – номер способа, a_{ij}^3 в зависимости от знака обозначает либо затраты, либо выпуск продукции вида i , w_j^3 – затраты труда, а $q_{\mu j}^3$ – затраты производственных мощностей вида μ , $\mu=1, \dots, l$.

Установлены годовые (или с разбивкой по кварталам и месяцам) плановые задания по выпуску продукции и ее поставкам потребителям, записанные с помощью матриц $C = \|C_{ij}\|$ ($i=1, \dots, m, j=1, \dots, N$) и $Q = \|Q_{ijk}\|$ ($i=1, \dots, m, j, k=1, \dots, N+1$), где C_{ij} – плановый выпуск продукции вида i предприятием j , Q_{ijk} – плановый объем поставки продукции вида i предприятием j предприятию k . Поставки потребителю с индексом $N+1$ интерпретируются как поставки вовне отрасли.

В модели представлены три основных процесса: производство, материально-техническое снабжение и увеличение производственных мощностей (в результате капитального строительства, реконструк-

ции, модернизации и т.д.).

Выбор оперативного плана производства. Производственное решение предприятия j в декаду t сводится к выбору объемов $h^t = (h_{1j}^t, \dots, h_{sj}^t)$ применения производственных способов с учетом ограничений по ресурсам и производственным мощностям:

$$\sum_j a_{ij}^s h_{sj}^t \geq -R_{ij}^t, \quad i=1, \dots, m,$$

$$\sum_j q_{\mu j}^s h_{sj}^t \geq -M_{\mu j}^t, \quad \mu=1, \dots, l,$$

$$\sum_j w_j^s h_{sj}^t \geq -L_j^t.$$

При выборе вектора h^t предприятие может стремиться к достижению различных целей, например к равномерному выполнению годовых (месячных) заданий C_{ij} по выпуску продукции с учетом фактического выпуска за прошедшие декады. Возможны различные постановки задачи выбора оперативного плана производства, учитывающие сравнительную важность различных заданий по выпуску, ограничений по финансовым ресурсам и т.д.

Таким образом, итоговые объемы выпуска продукции (затрат ресурсов) есть

$$V_{ij}^t = \sum_j a_{ij}^s h_{sj}^t, \quad V^t = \|V_{ij}^t\|, \quad i=1, \dots, m, j=1, \dots, N.$$

Принятие решений в распределении продукции. Обозначим через $z^t = \|z_{ijk}^t\|$ ($i=1, \dots, m, j, k=1, \dots, N+1$) матрицу фактических объемов поставок ресурсов, где z_{ijk}^t - объемы поставки ресурса i предприятием j предприятию k , $z_{i(N+1)k}^t$ - объемы поставок извне, а $z_{ij(N+1)}^t$ - ввозе отрасли. Объемы поставок извне являются внешним параметром модели.

Рассмотрим отдельную операцию распределения продукции вида i предприятием j . План поставок, т.е. вектор $(a_{ij1}, \dots, a_{ijN}, a_{ij(N+1)})$ всегда допускает некоторую свободу выбора текущих решений, так как устанавливается для более или менее длительного периода (года, квартала, месяца).

Наряду с годовыми заданиями по поставкам, выступающими, по существу, в качестве ориентира, большую роль играют оперативные задания и неформальные указания министерства и объединений. С помощью этих воздействий центральные органы управления отраслью ориентируют предприятия на первоочередное обеспечение ресурсами

некоторых предприятий, как правило, являющихся "узким местом" в отрасли или подотрасли (объединении). Обозначим оперативные задания по поставкам для декады t матрицей $G^t = \|G_{ijk}^t\|$ ($i=1, \dots, m, j=1, \dots, N, k=1, \dots, N+1$).

Алгоритм распределения продукции заключается в следующем. В первую очередь выполняются конкретные оперативные задания министерства (если таковые имеются). Оставшаяся продукция распределяется с учетом годовых заданий Q и приоритета потребителей. Параметрами алгоритма являются доля продукции, которая распределяется по приоритету, и сам приоритет. Приоритет формально задается положительной матрицей P размерности $m \times N \times (N+1)$. Строка $(P_{ij1}, \dots, P_{ij(N+1)})$ этой матрицы определяет сравнительную важность потребителей при распределении ресурса i предприятием j . Если $P_{ijk} > P_{ijp}$, то потребитель k пользуется преимущественным правом приобретения ресурса i по сравнению с потребителем p . Подробно механизм принятия решений в производстве и снабжении на основе приоритета описан в [1,2].

Поясним алгоритм распределения продукции следующим примером. Пусть у поставщика имеется 12 ед. продукции. Годовой план поставок трем потребителям $(Q_{ij1}, Q_{ij2}, Q_{ij3})$ равен соответственно (216, 216, 0). За прошедшие две декады уже выполнены поставки в объемах (8, 16, 0). Поступило оперативное задание отправить третьему потребителю 2 ед. продукции. Оставшиеся 10 ед. распределяются с учетом необходимости равномерного выполнения плана за три декады и приоритета потребителей (3:1:0). Если по приоритету, т.е. первому потребителю ("узкому месту"), распределяется 10% общего объема, то

$$(z_{ij1}^t, z_{ij2}^t, z_{ij3}^t) = (9, 5, 2).$$

В результате определяются объемы z^t поставок ресурсов, которые удовлетворяют условиям

$$\sum_{k=1}^N z_{ijk}^t \leq R_{ij}^t + V_{ij}^t, \quad i=1, \dots, m, \quad j=1, \dots, N.$$

Поскольку предполагается, что продукция не может быть выпущена и затрачена в производстве в течение одной и той же декады, объемы ресурсов у предприятий в следующую декаду

$$R_{ij}^{t+1} = R_{ij}^t + V_{ij}^t - \sum_{k=1}^{N+1} z_{ijk}^t + \sum_{k=1}^{N+1} z_{ikj}^t, \quad i=1, \dots, m, \quad j=1, \dots, N.$$

Увеличение производственных мощностей. Для прироста мощностей необходимо получить

материально-технические ресурсы (например, оборудование) и произвести определенные строительные-монтажные работы. Основой для поставок оборудования и строительных-монтажных работ является план снабжения и капитального строительства (титульные списки). Вопрос о выборе вариантов прироста мощностей решается в рамках перспективного планирования. Выбранные варианты для каждого предприятия указывают необходимые объемы оборудования и строительных-монтажных работ и связанные с ними приросты мощностей различных видов. Возможности влияния на ход поставок оборудования и строительства в оперативном управлении весьма ограничены. Это объясняется также тем, что поставщики оборудования и строительные организации не относятся в организационном отношении к данной отрасли. Следовательно, можно считать, что объемы поставок оборудования и строительных-монтажных работ являются внешними параметрами модели. Формально эти поставки можно отразить в рамках описанного выше процесса распределения материальных ресурсов. В номенклатуре ресурсов (m позиций) выделим виды, означенные оборудованием и строительными-монтажными работами. Количество этих ресурсов у предприятия с течением времени увеличивается. Когда накоплен достаточный объем, вариант считается реализованным, и осуществляется прирост производственных мощностей M^t .

Таким образом, задав начальные объемы ресурсов R^1 и мощностей M^1 , объемы поставок ресурсов извне в каждую декаду, плановые задания Q, C (а также оперативные $\{G^t\}_{t=1}^T$), приоритеты потребителей $\{P^t\}_{t=1}^T$, получим с помощью описанных алгоритмов траекторию системы $\{R^t, z^t, V^t\}_{t=1}^T$, т.е. совокупность решений предприятий (фактических объемов выполнения плановых заданий).

Поскольку в модели используется детализированная номенклатура, на основе траектории могут быть рассчитаны различные укрупненные и агрегированные показатели деятельности отрасли.

§2. Структура машинной модели

Общая схема машинного эксперимента с моделью изображена на рис. 1.

Исходная информация после контроля приводится к удобному для хранения, "сжатому" виду, так как матрицы R^t, G^t, Q и

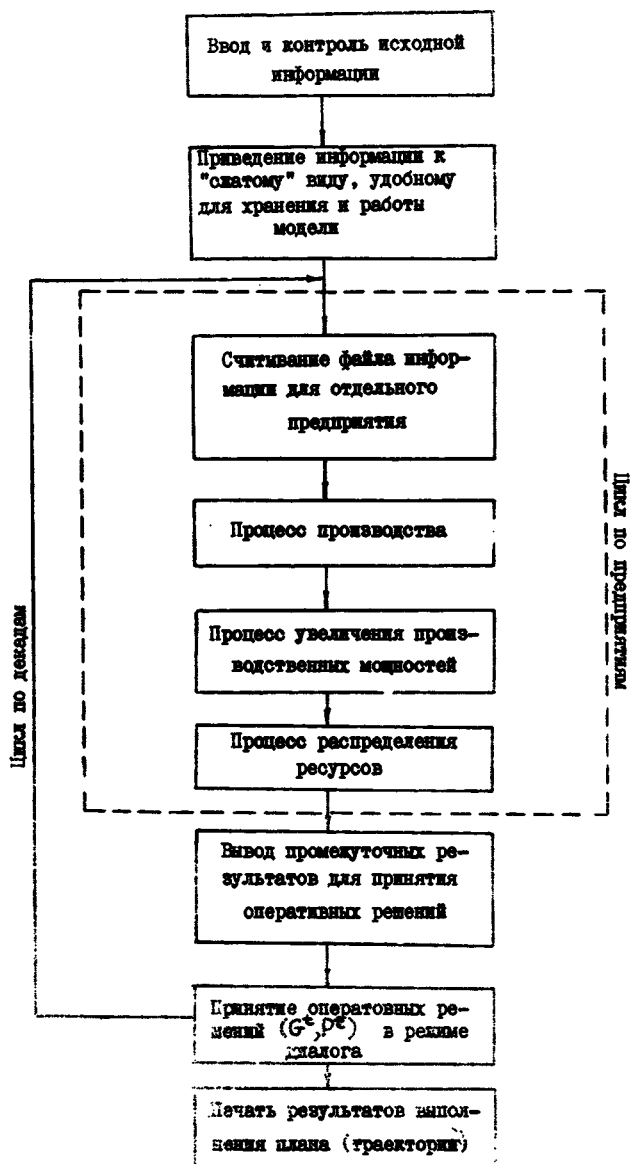


Рис. I

другие содержат большое количество нулей. Кроме того, информация должна быть скомпонована таким образом, чтобы по возможности уменьшить число обращений к внешней памяти. Поскольку алгоритмы производства и распределения ресурсов применяются в отдельности для каждого предприятия, удобно организовать для каждого предприятия свой файл.

Комплекс машинных программ имеет модульную структуру, поэтому допускается вариация алгоритмов принятия решений в производстве и распределении ресурсов. Возможно использование различных оптимизационных задач, имитационных алгоритмов, а также процедур принятия решений экспертами, взаимодействующими с моделью в режиме деловой игры.

В конце каждой декады выдаются промежуточные результаты выполнения плана, которые могут служить основой для принятия управленческих решений - установления оперативных заданий G^t по поставкам ресурсов и корректировки приоритетов P^t .

Результаты могут быть выданы в виде таблиц, графиков и диагностических сообщений. С нашей точки зрения, весьма удобными представляются диагностические сообщения, содержащие в себе результаты предварительного анализа создавшейся ситуации и указывающие основные причины возникновения "узких мест" и пути их устранения.

Модель реализована на ЕС ЭЕМ на языке Фортран и предназначена для использования в рамках отраслевой автоматизированной системы управления.

§3. Экспериментальные расчеты

Среди широкого класса задач, которые могут быть исследованы с помощью сформулированной модели, выделим три основных:

- оценку ожидаемого выполнения плана отраслью и предприятиями (прогноз "узких мест").
- оценку влияния неритмичности поставок ресурсов извне отрасли,
- оценку эффективности управляющих воздействий.

Для пояснения методики численного эксперимента и характера получаемых результатов рассмотрим следующий пример.

Отрасль состоит из десяти предприятий. Номенклатура продукции (материальных ресурсов, комплектующих изделий) насчитывает

32 позиции. Для предприятий установлены ограничения по производственным мощностям и трудовым ресурсам. Производственные мощности в течение года не меняются.

Планы выпуска продукции и поставок ресурсов сбалансированы, т.е. при отсутствии внешних возмущений (срывов планов выпуска, неритмичности поставок извне отрасли и т.д.) должны быть в точности выполнены.

Технология производства, плановые задания, объемы мощностей и труда представлены в табл. I-2.

Начальные запасы материальных ресурсов у предприятий установлены на уровне декадной производственной потребности.

Предположим, что первопричина диспропорций и отклонений от плана заключается в неритмичности поставок ресурсов от предприятий других отраслей, что случается в хозяйственной практике весьма часто. Пусть, например, седьмому предприятию ресурс II в первые две декады вообще не поставляется, а в третью декаду им получен сразу месячный объем *).

Седьмое предприятие, следовательно, в первую декаду не выполнит план производства. В последующие декады возникают отклонения от плана и у других предприятий - потребителей его продукции. При этом влияние распространяется "лавинообразно", т.е. охватывает все более широкий круг предприятий (см. рис. 2, где указан процент выполнения плана).

В конце концов "волна дефицита" дойдет до самого седьмого предприятия, так как оно получает некоторые ресурсы от предприятий отрасли, которые со временем становятся "узким местом". Динамика уровня выполнения плана предприятиями и системой в целом представлена на рис. 3.

Из рис. 3 видно, что в конце концов отрасли удается в какой-то мере исправить возникшие диспропорции, и уровень выполнения плана в целом возрастает.

Насколько быстро система устранит диспропорции, зависит от механизма оперативного управления. В примере этот механизм задается алгоритмом формирования матрицы P^t приоритетов потребителей для всех поставщиков. Размерность этой матрицы -

*) Заметим, что поставщик может при этом и не нарушить своего плана поставок, так как он нередко составляется для месяца, квартала.

Таблица I

Планы поставок

Поставщик	Потребитель					
	I	2	3	4	5	6
I				9/43		5/33 7/23
2	I/77					5/33
3	4/38 6/87					
4	II/3I				17/100	8/54
5						
6			16/35	16/33 18/37	19/100	
7		30/32	22/94 24/27		20/66	
8		27/23	21/45		21/63	
9		29/83 27/61				5/34
10	4/38	30/65				
Внешние постав- щики	I/23 4/24 6/13 II/69	27/16 29/17 30/3	21/55 16/65 22/6 24/73	9/57 16/67 18/63	20/34 21/37	7/77 8/46

П р и м е ч а н и е . В числителе указан индекс продукта (ресурса), в знаменателе - уровень удовлетворения плановой потребности потребителя в ресурсе данного вида.

Продолжение табл. I

Поставщик	Потребитель				Внешние потребители
	7	8	9	10	
I		7/45		5/42	5/6 7/100 9/100 10/100
2			3/91	1/88 5/42	1/100 3/100 5/23
3		6/66	4/43		2/60 4/78 6/100
4	11/25 13/100 15/36	8/83	17/64		8/100 11/100 15/50 17/100
5					12/100 14/66
6	15/64 16/49				14/34 15/50 16/100 18/100 19/100
7					20/100 22/100 24/100 26/45 28/100 30/31
8					23/100 25/100 27/50
9				5/16	29/100 26/55 27/50 5/71
10			4/43		2/40 4/22 30/69
Внешние поставщики	11/75 16/51	6/34 7/55 17/12	3/9 4/14 17/36 31/100	1/12 32/100	

Технология производства

Предприятие	I				2			3			10		
	5	7	9	10	I	3	5	2	4	6	2	4	30
Выпускаемые продукты													
Декадные планы выпусков	25	25	20	30	50	60	40	75	60	100	50	35	85
Удельные затраты труда	0,2	0,4	0,4	0,6	0,2	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
Удельные затраты мощностей (по видам)	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{2}{0,6}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2}{0,2}$	$\frac{3}{0,2}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2}{0,2}$	$\frac{1}{0,6}$
Удельные затраты материальных ресурсов (по видам)	$\frac{4}{0,2}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{4}{0,4}$	$\frac{27}{0,2}$	$\frac{27}{0,4}$	$\frac{27}{0,8}$	$\frac{21}{0,2}$	$\frac{16}{0,2}$	$\frac{21}{0,4}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{5}{0,2}$
	$\frac{6}{0,4}$	$\frac{4}{0,2}$	$\frac{4}{0,2}$	$\frac{6}{0,8}$	$\frac{30}{1}$	$\frac{29}{0,6}$	$\frac{30}{0,2}$	$\frac{16}{0,6}$	$\frac{22}{0,4}$	$\frac{22}{0,4}$	$\frac{32}{0,4}$	$\frac{5}{0,2}$	$\frac{32}{0,8}$

Примечание. В числителе указан индекс ресурса (вида мощности).

Продолжение табл. 2

Предприятие	4						6						8			
	8	11	13	15	17	14	15	16	18	19	21	23	25	27		
Впускаемые продукты	50	25	40	25	50	50	40	75	25	60	50	40	35	25		
Десятичные планы выпуска	0,4	0,2	0,6	0,4	0,8	0,4	0,4	0,2	0,2	0,6	0,2	0,4	0,4	0,2		
Удельные затраты труда	$\frac{2}{0,2}$ $\frac{3}{0,4}$	$\frac{1}{0,2}$ $\frac{2}{0,4}$	$\frac{1}{0,2}$ $\frac{3}{0,4}$	$\frac{1}{0,8}$ $\frac{2}{0,6}$	$\frac{2}{0,2}$ $\frac{3}{0,6}$	$\frac{1}{0,2}$ $\frac{2}{0,4}$ $\frac{3}{0,2}$	$\frac{2}{0,2}$ $\frac{3}{0,4}$	$\frac{2}{0,6}$ $\frac{3}{0,2}$	$\frac{1}{0,6}$ $\frac{3}{0,2}$	$\frac{1}{0,4}$ $\frac{3}{0,4}$	$\frac{1}{0,2}$ $\frac{2}{0,4}$	$\frac{2}{0,2}$ $\frac{3}{0,4}$	$\frac{2}{0,6}$ $\frac{3}{0,2}$	$\frac{1}{0,6}$ $\frac{3}{0,2}$		
Удельные затраты материалов (по видам)	$\frac{9}{0,2}$ $\frac{16}{0,4}$	$\frac{9}{0,2}$ $\frac{16}{0,4}$	$\frac{18}{0,6}$	$\frac{16}{0,2}$ $\frac{18}{0,4}$	$\frac{9}{0,4}$ $\frac{18}{0,2}$	$\frac{5}{0,2}$ $\frac{8}{0,4}$	$\frac{5}{0,2}$ $\frac{7}{0,2}$	$\frac{7}{0,4}$	$\frac{7}{0,2}$	$\frac{5}{0,2}$ $\frac{8}{0,6}$	$\frac{6}{0,2}$	$\frac{7}{0,2}$	$\frac{7}{0,4}$ $\frac{8}{0,2}$	$\frac{6}{0,2}$ $\frac{8}{0,2}$		

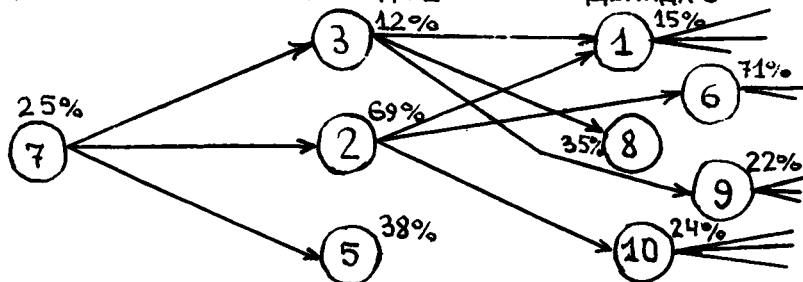
Продолжение табл. 2

Предприятие	5		9					7				
	13	14	29	26	27	5	20	22	24	26	28	30
Выпускные продукты	12	14	29	26	27	5	20	22	24	26	28	30
Декадные планы выпуска	25	100	50	60	50	75	50	75	25	50	25	40
Удельные затраты труда	0,8	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Удельные затраты мощностей (по видам)	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{2}{0,2}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2}{0,6}$	$\frac{2}{0,4}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{2}{0,6}$	$\frac{2}{0,4}$	$\frac{2}{0,2}$	$\frac{1}{0,8}$
	$\frac{2}{0,4}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{2}{0,2}$			$\frac{2}{0,2}$						$\frac{2}{0,2}$
Удельные затраты материальных ре- сурсов (по видам)	$\frac{17}{0,4}$	$\frac{19}{0,2}$	$\frac{3}{0,2}$	$\frac{3}{0,2}$	$\frac{4}{0,2}$	$\frac{4}{0,2}$	$\frac{11}{0,2}$	$\frac{11}{0,2}$	$\frac{13}{0,2}$	$\frac{11}{0,2}$	$\frac{11}{0,2}$	$\frac{16}{0,8}$
	$\frac{19}{0,6}$	$\frac{20}{0,6}$	$\frac{4}{0,2}$	$\frac{17}{0,2}$	$\frac{31}{0,8}$	$\frac{17}{0,2}$	$\frac{13}{0,4}$	$\frac{13}{0,2}$	$\frac{15}{0,6}$	$\frac{15}{0,4}$	$\frac{15}{0,2}$	
	$\frac{21}{0,8}$	$\frac{21}{0,2}$	$\frac{17}{0,4}$	$\frac{31}{0,4}$		$\frac{31}{0,4}$		$\frac{15}{0,2}$	$\frac{16}{0,4}$		$\frac{16}{0,4}$	
			$\frac{31}{0,6}$					$\frac{16}{0,4}$				

ДЕКАДА 1

ДЕКАДА 2

ДЕКАДА 3



и.с. 2

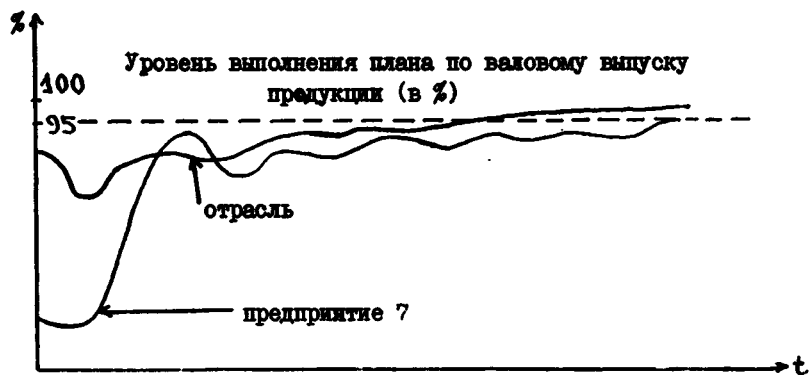


Рис. 3

рианты политики оперативного управления поставками ресурсов. Нахождение в каком-то смысле "хороших" вариантов - это, с нашей точки зрения, одна из основных задач, которые могут быть решены с помощью модели. В примере сделана попытка подобрать веса λ_i таким образом, чтобы результаты выполнения плана при заданных внешних возмущениях были наилучшими.

В табл. 3 приведены сравнительные характеристики четырех вариантов механизма формирования приоритетов. В примере доля продукции, распределяемая по приоритету, равна 0,8.

В первом эксперименте предприятия в первую очередь обеспечивают потребителей внутри своих объединений. При таком "местническом" подходе предприятие не учитывает интересов отрасли в целом и, стремясь к выполнению плана по объединению, отодвигает требования по ликвидации "узких мест" в отрасли на второй план. Поскольку предприятия разных объединений тесно взаимосвязаны, такая политика себя не оправдывает и уровень выполнения годового плана отрасли весьма низок (54,6%).

Во втором эксперименте оперативной корректировки приоритетов также не производится, и безусловным преимуществом в приобретении ресурсов пользуются предприятия 9 и 10. (Например, они были "узким местом" до начала рассматриваемого периода.) В результате, несмотря на сравнительно низкий уровень выполнения плана по отрасли в целом (81,8%), эти предприятия выполнили план весьма успешно (на 95%). Такая политика имеет тот же недостаток - система управления недостаточно гибка и не учитывает результаты выполнения плана.

Третий эксперимент предусматривает вариацию приоритета в зависимости от важности ресурса для потребителя. Потребители, у которых поставляемый ресурс в предыдущую декаду был лимитирующим, т.е. сдерживал выпуск продукции, получают преимущество. Такая политика, вообще говоря, весьма эффективна, так как ресурс направляется не в запасы, а сразу в производство. Поэтому и результаты выполнения плана довольно высоки - 85,1%. Недостаток такой политики очевиден - мы не учитываем, какую продукцию производят потребители и ее важность для выполнения плана отрасли.

Общий объем ресурса ограничен и недостаточен для удовлетворения всех потребностей. Поэтому он должен распределяться в первую очередь туда, где он дает наибольшую отдачу для всей

Т а б л и ц а 3

		Номер эксперимента			
		I	2	3	4
Значения коэффициентов	λ_1	0,85	0,05	0,05	0,05
	λ_2	0,05	0,85	0,05	0,05
	λ_3	0,05	0,05	0,05	0,85
	λ_4	0,05	0,05	0,85	0,05
Уровень выполнения годового плана по выпуску в процентах					
Номер предприятия	I	63,5	72,1	84	94,7
	2	35,6	82,3	81,7	92,5
	3	56,2	69,5	84,8	95
	4	79,5	84	90,7	97,7
	5	68,9	89,4	80,9	95,1
	6	57,2	78,9	84,4	96,2
	7	61,9	81,6	85,7	95,9
	8	49,1	66,8	87	94,2
	9	41,5	95	84,2	95,4
	10	39,7	95,8	85,1	94,7
Отрасль в целом		54,6	81,8	85,1	95,3

отрасли. Этот принцип положен в основу четвертого эксперимента. Здесь получены наилучшие результаты по отрасли - 95,3%. При таком механизме корректировки приоритетов "узкие места" устраняются за сравнительно небольшой период времени и не приводят к значительным потерям.

Следует отметить, что в реальной действительности имеет место некоторое сочетание описанных факторов формирования приоритета.

ЛИТЕРАТУРА

1. ПЕРМИНОВ С.Б. Имитационная модель процесса выполнения плана. - В кн.: Оптимизация. Новосибирск, 1978, вып. 20 (37), с. 60-79.
2. ПЕРМИНОВ С.Б. Динамическая модель процесса перераспределения материальных ресурсов. - В кн.: Оптимизация. Новосибирск, 1976, вып. 18 (35), с. 112-133.

Поступила в ред.-изд. отдел
10.01.1979 г.