

*Фундаментальные и прикладные исследования. Образование, экономика и право*

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ  
ПРОГРАММЫ КОНВЕРСИОННОГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ  
ГРАЖДАНСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

Антамошкина Е.А., Дегтерев А.С., Золотарев М.Ю.  
ФГУП ЦКБ «Геофизика»,  
Красноярск

После определения состава оптимальной производственной программы важное значение имеет ее распределение по плановым периодам. Особенно актуальна эта задача для конверсионных предприятий с мелкосерийным характером производства гражданской продукции. При ее решении необходимо выполнять такие требования, как выпуск продукции в заданные сроки и выполнение годового плана производства продукции; ритмичность работы предприятия и его подразделений; минимальное количество переналадок оборудования; минимальная номенклатура изделий, одновременно находящихся в производстве [1].

Трудность решения задачи обусловлена тем, что номенклатура выпускаемых изделий обычно достаточно велика, а для значительной части изделий установлены директивные сроки выпуска. Помимо минимизации общего количества переналадки равномерно в течение всего планируемого периода, надо обеспечить равномерную загрузку соответствующих служб.

Как правило, задача оптимального распределения программы решается в предплановом периоде, но это не исключает возможности ее решения и в течение планового периода в связи с изменением номенклатурных планов предприятий, директивных сроков и т. п. В этом случае приходится учитывать, что некоторая часть изделий уже запущена в производство и перераспределение должно производиться таким образом, чтобы выполнить все основные требования, предъявленные к задаче, и не допустить длительной задержки запущенных в производство изделий.

Задача оптимального распределения производственной программы предприятия должна входить в состав АСУП, так как ее решение на этапе формирования плана дает четкое представление о выпускаемых в каждом месяце изделиях, о загрузке различных групп оборудования, позволяет более качественно составить заявки на поставку материалов и комплектующих изделий, сократить время их хранения на складах, более рационально планировать планово-предупредительные ремонты оборудования и т. д.

Задача разработана для ряда машиностроительных и приборостроительных предприятий страны. Продукцию, выпускаемую этими предприятиями, можно разделить на изделия массового и крупносерийного производства и изделия серийного и мелкосерийного производства. Поэтому и решение задачи можно разбить на два этапа.

На первом этапе определяется трудоемкость изготовления одного изделия на каждой группе оборудования, рассчитываются ресурсы предприятия в каждом месяце, например, фонд времени по каждой

группе оборудования с учетом планово - предупредительных ремонтов и плановых простоев. Второй этап - распределение изделий массового и крупносерийного производства. Оно производится либо пропорционально количеству рабочих дней в каждом месяце, либо пропорционально стоимости готовой продукции по месяцам. Затем корректируются все ресурсы с учетом полученного распределения, после чего распределяется серийная и мелкосерийная продукция. Для распределения серийного и мелкосерийного производства разработана экономико-математическая модель [2].

Введем следующие условные обозначения:

$j$  – индекс партий изделий, выпускаемых предприятием. Под партией изделий понимается либо полная производственная программа для данного изделия, либо какая-то максимально допустимая ее часть;

$J$  – множество индексов партий изделий;

$i$  – индекс какого-то ресурса, например, фонда материалов, фонда времени работы оборудования и т. д.

$I$  – множество индексов ресурсов;

$T_{ik}$  – объем  $i$ -го ресурса в  $k$ -ом периоде, оставшийся после вычета объемов используемых под массовую и крупносерийную продукцию, изделия с директивными сроками выпуска, изделия, находящиеся в незавершенном производстве, а также на окончание обработки партий, оставшихся с  $(k-1)$ -го периода;

$E_{ik}$  – допустимые отклонения  $i$ -го ресурса в  $k$ -ом периоде от  $T_{ik}$ .

$a_{ij}$  – расход  $i$ -го ресурса на  $j$ -ю партию изделий;

$J_k$  – множество индексов партий изделий-кандидатов для включения на выпуск в  $k$ -м периоде ( $j_k \in J$ );

$x_j=0$ , если  $j$ -я партия не обрабатывается в  $k$ -м периоде, в противном случае  $x_j=1$ ;

$F_{ek}$  – фонд времени работы  $e$ -й группы оборудования в  $k$ -м периоде;

$l$  – индекс группы оборудования;

$L$  – множество индексов групп оборудования;

$F_{ej}$  – станкочасовое количество изготовления  $j$ -й партии изделий на  $e$ -й группе оборудования.

Тогда систему ограничений, составленную с учетом требований задачи распределения и наличных ресурсов можно записать в виде неравенств

$$T_{ik} - E_{ik} \leq \sum_{j \in J_k} a_{ij} x_j \leq T_{ik} + E_{ik}, \quad i \in I$$

В качестве целевой функции можно выбрать наиболее важное из требований задачи распределения, например равномерную загрузку оборудования т. е.

$$\max_e \left| F_{ek} - \sum_{j \in J_k} f_{ej} x_j \right| \rightarrow \min$$

Для достижения минимальности общего количества переналадок в течение всего планируемого периода на переменные  $x_j$  необходимо наложить условие  $x_j=0$  или  $x_j=1, j \in J$ .

Т.е. каждая партия изделий изготавливается полно-

стью от начала до конца, либо совсем не изготавливается в каком-то месяце.

$$\sum_{j \in J_k} a_{ij} x_j \leq T_{ik} + E_{ik}, \quad i \in J$$

Если, во-первых, каждое двустороннее неравенство заменить двумя односторонними неравенствами

$$\sum_{j \in J_k} a_{ij} x_j \geq T_{ik} - E_{ik}, \quad i \in J$$

во-вторых, ввести неизвестное  $y$ , удовлетворяющее условиям

$$y \geq \left| F_{ek} - \sum_{j \in J_k} f_{ej} x_j \right|, \quad e \in Z$$

то задача сведется к решению эквивалентной задачи

$$y \rightarrow \min$$

и условиях  
 $x_j = 0$  или  $x_j = 1$ .

Для решения задач такого вида имеются программы решения задач целочисленного линейного программирования с булевыми переменными и аддитивным алгоритмом Балаша. С помощью этой программы можно решать задачи с числом переменных до 300 и ограничений до 100.

Если задача не имеет решения, двусторонние ограничения имеет смысл заменить такими:

$$\sum_{j \in J_k} a_{ij} x_j \leq T_{ik} + \xi_{ik}, \quad i \in I$$

Тогда исходная задача сводится к решению многомерной задачи о ранце, т. е. к решению задачи вида

$$F(X) = \sum_{j \in J_k} c_j x_j \rightarrow \max,$$

$$\sum_{j \in J_k} a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i \in I, \text{ при}$$

$$a_{ij} \geq 0, b_i > 0, c_j \text{ целые числа}$$

где  $x_i = 0$  или  $x_i = 1$ ,  $j \in J_k$

Для решения таких задач могут быть применены классические методы целочисленной оптимизации, например, динамического программирования, однако ограничения на размерности решаемых задач, опять-таки делают эти методы не очень практичными.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дегтерев А.С., Ерыгин Ю.В. Инструменты стратегического планирования инноваций на машиностроительных предприятиях оборонно-промышленного комплекса в условиях конверсии. - Конверсия в машиностроении, № 3, 2004, с. 78-83.

2. Дегтерев А.С., Нейман Г.А. Моделирование задачи оптимизации загрузки технологического оборудования. - Экономика и финансы, 2002, № 20 (22), с. 46-48.

#### МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ И РАБОТА СО ШКОЛЬНИКАМИ

Белов В.М., Куперман Е.П., Петрушина А.В.

Алтайский государственный

медицинский университет,

Барнаул

Конечный результат работы высшего учебного заведения – выпуск специалистов, отвечающих потребностям народного хозяйства, зависит не только от деятельности всех его структурных подразделений, но и во многом от уровня знаний поступающей молодежи, правильности выбора будущей профессии в соответствии со своими индивидуальными способностями и склонностями. Положение это общеизвестно, и подготовка молодежи к поступлению в ВУЗы стала их традиционным делом. Тем не менее, оснований для оптимизма нет. В ВУЗы продолжают поступать молодые люди, которые по ряду причин оставляют затем учебу. Об этом свидетельствует значительный процент ежегодно отчисляемых студентов. Основные причины отсева: неуспеваемость, пропуски занятий, оставление учебы по собственному желанию и семейным обстоятельствам. Специфика работы в медицинском университете убеждает нас, что это не только результаты просчетов в организации учебно-воспитательного процесса и неумения студентов работать самостоятельно, но и последствия переоценки профессиональных интересов, разочарования в своей будущей специальности. Поэтому задача коренного улучшения довузовской подготовки абитуриентов – одна из важнейших, стоящих перед высшей школой.

Принципиально новая ситуация в отношениях между средней и высшей школой сложилась в связи с вводом: 1) рейтинговой системы в учебных заведениях страны; 2) единого государственного экзамена (ЕГЭ).

Инновация в любой сфере человеческой деятельности имеет право на практическую реализацию только в том случае, если материальные, духовные и другие затраты на достижение какого-либо эффекта соизмеримы с величиной достигнутого результата. И если в сфере материального производства этот тезис не вызывает возражений по простой причине: есть возможность в количественной форме оценить величину как самого эффекта, так и всех затрат на его производство, то в сфере образования, образовательных технологий проблема оценки эффективности той или иной педагогической новинки остается проблематичной. Тем не менее, мы считаем возможным на основании многолетнего опыта работы, наблюдений и анализа успеваемости как школьников, так и студентов, высказать ряд соображений о результативности учебной работы по новым технологиям, об эффективности введения рейтинговой системы оценки знаний и на проблему объективности оценки качества образования в целом.

Безусловно, ВУЗы более мобильны и могут позволить себе введение рейтинговой системы оценки по тому или иному предмету, в школах же подобная новация сопряжена с рядом трудностей. Хотя на наш взгляд подобного рода преемственность лишь способствовала бы улучшению качества образования. С другой стороны, сплошное введение тестового контроля