

АКАДЕМИЯ
НАУК
СССР



ИЗДАТЕЛЬСТВО
·НАУКА·

**ЭКОНОМИКА
и математические
методы**

1

1966

**ЭКОНОМИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ**
ECONOMICS AND MATHEMATICAL METHODS

Том II, вып. 1

ЯНВАРЬ — ФЕВРАЛЬ

Редакционная коллегия:

Н. П. Федоренко — главный редактор, **А. Г. Аганбегян**, **Н. П. Бусленко**,
Е. Г. Гольштейн — зам. главного редактора, **В. А. Волконский**,
И. А. Евенко, **А. Н. Ефимов**, **Л. В. Канторович**, **А. Л. Лурье**,
Б. Н. Михалевский — зам. главного редактора, **А. А. Модин**, **А. С. Монин**,
В. В. Новожилов, **Я. А. Обломский**, **Ю. А. Олейник-Овод**, **Б. П. Суворов**,
Б. С. Фомин — ответственный секретарь, **Ю. И. Черняк**, **Е. И. Яковлев**

Адрес редакции: Москва, Г-19, Волхонка, 14. Тел. Б 8-49-54

СОДЕРЖАНИЕ

Б. А. Волчков, Ю. Р. Лейбкинд, Ю. М. Самохин. Некоторые вопросы создания автоматизированной системы разработки народнохозяйственного плана	3
А. Л. Лурье. Абстрактная модель оптимального хозяйственного процесса и о.о. оценки	12
Янош Корнаи. Математическое программирование на службе разработки пятилетнего народнохозяйственного плана ВНР	31
М. Г. Завельский. О синтезе оптимального народнохозяйственного плана и определении нормальной эффективности капиталовложений	41
В. А. Едемский, В. Н. Айдин. Определение эффективности химизации сельскохозяйственного производства при помощи методов оптимального программирования	51
Г. Я. Фридман. Динамическая модель оперативного управления производством	60
И. А. Герасимова. Моделирование распределения заработной платы с помощью логарифмически-нормального закона	70
Е. Г. Гольштейн. Методы блочного программирования	82

НАУЧНЫЕ КОНСУЛЬТАЦИИ

Ю. Ю. Финкельштейн. Целочисленное линейное программирование	115
Э. В. Дегнева. Сводный материально-финансовый баланс в системе оптимального планирования экономики	125

ЗАМЕТКИ И ПИСЬМА

Л. Д. Сахновский. Опыт исчисления параболического темпа роста	134
Е. Г. Эльгорт. Исследование влияния отдельных факторов на уровень себестоимости строительно-монтажных работ и создание экономико-статистической модели	140

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

Альб. Л. Вайнштейн. «Co-existence» — сосуществование	147
А. А. Фридман, М. М. Беркович. Летняя математическая школа по методам решения оптимальных задач	149
К годовщине со дня смерти В. С. Немчинова	152

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Ф. Д. Лившиц, В. Н. Перегудов. Метод наименьших квадратов и его применение в исследованиях	154
П. А. Сидоров, С. Мозер, В. Скотт. Корреляционный и факторный анализ структуры городов	157

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ
НА СЛУЖБЕ РАЗРАБОТКИ ПЯТИЛЕТНЕГО
НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПЛАНА ВНР

ЯНОШ ҚОРНАИ

(Венгрия)

В Венгрии большой коллектив экономистов, математиков, инженеров, плановиков работает над подготовкой первого опыта народнохозяйственного программирования*. Исследование непосредственно связано с разработкой плана на 1966—1970 гг., но его основная задача носит более общий характер.

Своеобразие нашей работы заключается в том, что попытка использовать метод математического программирования при разработке пятилетнего плана тесно связана с практической деятельностью по составлению плана.

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Мы хотели построить вычислимую модель, поэтому применили модель линейного программирования. Экономическая действительность была бы отражена лучше, если бы в нашей модели вместе с непрерывными переменными использовались и дискретные; если некоторые соотношения были бы представлены нелинейными уравнениями; если бы был введен стохастический элемент и т. д. Такие более точные методы были применены нами в исследованиях меньшего масштаба**. Но при первом программировании в народнохозяйственном масштабе мы предпочитали вернуться к простейшей, самой удобной модели, так как и без этого приходилось преодолевать исключительные трудности, связанные с выполнением вычислений.

2. Наша модель во многих аспектах приспособлена к системе показателей и структуре традиционного планирования. Это сделано, во-первых, для того, чтобы как можно большую часть исходных данных модели можно было получить, пользуясь информацией, применяемой в традиционном планировании; во-вторых, чтобы результаты были по возможности сопоставимы с плановыми показателями, определенными традиционным методом (эти плановые показатели в дальнейшем называются *официаль-*

* Исследование проводится по поручению Госплана ВНР под руководством автора. Отдельно отмечаем сотрудничество следующих специалистов в разработке модели и выполнении вычислений: Л. Абел, Г. Багер, П. Бод, И. Данч, Й. Дзак, Д. Филеп, Т. Липтак, Б. Мартош, А. Надь, Ю. Римлер, Д. Шимон, Б. Шрейбер, Л. Сабо, М. Тардош, Л. Уйлаки и Т. Видош.

** Например, до начала народнохозяйственного программирования мы осуществили математическое программирование для одной отрасли промышленности — производства искусственных нитей. В этом исследовании мы применили нелинейную функцию издержек, выражающую преимущества массового производства; с имеющимися данными мы обращались как с вероятностными переменными и т. д. (см. [7]).

ной программой). Итак, отношение наших исследований к традиционному планированию двойственно: с одной стороны, наши исследования опираются на официальную программу, а с другой — «соперничают» с ней.

Эта математическая модель до некоторой степени *имитирует* обычные до сих пор формы и ход составления пятилеток. Это может быть поучительно при разработке теории социалистического планирования.

3. Наш расчет должен быть достаточно подробным, чтобы служить информацией не только для центрального планирования (Госплана), но и для плановых работ, проведенных в министерствах. Мы не можем применить слишком крупную агрегацию при выделении секторов модели; мы должны уметь планировать важнейшие процессы по капиталовложениям, производству и внешней торговле.

К сожалению, это требование (вместе с первым требованием вычислимости) заставило нас отказаться от моделирования распределения различных видов деятельности во времени. В пользу менее агрегированной и однопериодной модели, против более укрупненной, но многопериодной, разбитой по времени модели, выдвигался тот аргумент, что и традиционное пятилетнее планирование осуществляется однопериодными методами. Методы перспективного планирования на 15—20 лет еще недостаточно разработаны; составление пятилеток органически не связано с разработкой 15—20-летних планов. Следовательно, если бы мы построили динамическую модель для планового периода в две-три пятилетки, связь с традиционными методами планирования была бы ослаблена: мы в меньшей степени могли бы использовать исходные данные традиционного планирования, и итоги общих расчетов были бы несопоставимы.

Именно однопериодный тип модели является нашей отправной базой, поэтому мы вынуждены были сделать ряд крупных упрощений. Надеемся, что при втором опытном расчете нам удастся устранить этот недостаток

РАСЧЕТЫ НА УРОВНЕ СЕКТОРОВ

Наша народнохозяйственная модель состоит из 40 секторных моделей. Секторная модель в первой фазе вычислений «имеет самостоятельное значение», являясь средством планирования на нижнем уровне.

Сектор — это производственная и внешнеторговая единица, которая несет ответственность за определенный круг продуктов или услуг и, по предположению нашей модели, должна обеспечить снабжение ими других областей народного хозяйства. Практически управление производством и внешней торговлей, их планирование в венгерском хозяйстве осуществляется раздельно; но в нашей математической модели они органически связаны.

В компетенцию большинства секторов входит несколько (6—10 и даже 15—20) совокупностей продуктов, состоящих из разнообразных конкретных изделий (например, кирпича, эмалированной посуды, телевизоров и т. д.). Некоторые секторы имеют только один выходной продукт (сектор электроэнергии — электроэнергию, железнодорожный сектор — работу по транспорту на железных дорогах и т. д.). В дальнейшем как агрегированные группы продуктов, так и услуги, коротко будут называться *продуктами*.

С учетом этого определения наша модель охватывает всего приблизительно 400 продуктов в масштабе народного хозяйства. Подавляющее большинство переменных, означающих виды экономической деятельности в секторных моделях, связано с определенным продуктом (напри-

мер, создание завода, изготавливающего данную продукцию, производство, экспорт, импорт продукции и т. д.).

Переменные, означающие виды экономической деятельности, делятся на две основные группы: 1) переменные по преобразованию капитала, 2) операционные переменные.

Переменные по преобразованию капитала представляют собой экономическую деятельность, в результате которой некоторая часть наличия капитала, производственных основных и оборотных фондов из состояния 1966 г. преобразуется в определенное состояние 1970 г. Приведем несколько примеров:

мощность по производству, транспорту или услугам 1966 г. сохраняется на неизменном технологическом уровне до 1970 г. В таких случаях преобразование требует затрат по содержанию;

данное промышленное предприятие существует уже и в 1966 г. В течение пятилетки оно преобразуется и его окончательное состояние отличается от исходного. Здесь тесно переплетаются виды деятельности по частичному поддержанию состояния 1966 г. и по его преобразованию;

к 1970 г. создается совершенно новый завод, выполняется работа по транспорту или обслуживанию. Это преобразование, создающее на месте «нулевого наличия капитала» 1966 г. мощность 1970 г.

В предшествующих примерах были приведены производственные фонды, преобразования продуктивного капитала. До некоторой степени аналогично и обращение с наличием зарубежных дебетов и кредитов страны.

Все переменные по преобразованию капитала имеют общее назначение — создать мощности для экономических операций 1970 г.

Приведем несколько примеров и *по операционным переменным*:

изготовление определенной продукции в 1970 г. К этой группе относится любая продуктивная деятельность, включая и ту, которая только способствует изготовлению 400 продуктов нашей модели;

экспорт или импорт продуктов в 1970 г. в определенных рыночных соотношениях;

взимание процентов, получаемых за кредиты, предоставленные другим странам, а также уплата процентов на полученные кредиты в 1970 г.

Из сказанного ясно, что *программа, составленная с помощью модели, является комплексным планом по капиталовложениям, техническому развитию, производству, международным финансам, экспорту и импорту.*

Наша модель имеет три группы ограничений. Первая, основная группа ограничивает деятельность по преобразованию капитала в следующих направлениях:

со стороны исходного состояния (например, наличием капитала 1966 г. ограничена деятельность по поддержанию исходного состояния);

со стороны окончательного состояния (например, дополнительная мощность, создаваемая путем технической реконструкции старого завода);

со стороны затрат, необходимых для преобразования (ресурсы капиталовложений считаются ограниченными).

Вторая группа ограничивает операции 1970 г. главным образом следующими аспектами:

технологические уравнения: регулирование технических связей сырья, полуфабриката и готового продукта;

обязательное удовлетворение отечественных потребностей (непроизводственные потребности населения и общественных организаций считаются заданными);

ограничения внешней торговли: ограничения, представляющие трудности экспортной реализации товаров (верхние ограничения); экспортные обязательства по международным контрактам (нижние ограничения);

представление некоторых продаж товаров с принудительным ассортиментом (например, в обмен на дефицитные материалы — заказанные экспортные товары и т. д.); генеральные платежно-торговые балансы и т. д.;

ограничения природных ресурсов (например, полезных ископаемых), а также различное качество обрабатываемой земли в сельском хозяйстве;

ограничения используемого живого труда. Прежде всего, предусмотрен общий предел численности занятых. В некоторых областях отдельно ограниченным считается наличный «умственный капитал» — инженерно-технический, научно-исследовательский персонал и т. д. Здесь уомянем и об ограничениях по заработной плате (ее максимум и средний уровень): это необходимо, прежде всего, для того чтобы покупательная способность не превысила наличного товарного фонда, фиксированного при определении окончательной величины отечественного спроса.

Наконец, третьей группой ограничений регулируются соотношения между деятельностью по преобразованию капитала и операционной деятельностью. Там, где это соотношение однозначно определено — преобразование капитала и операции 1970 г. представлены общей переменной. Например, мощностью, уже работающей в 1966 г. и находящейся на неизменном технологическом уровне, может быть выпущен только один продукт. В этих случаях та же самая переменная представляет в модели содержание от 1966 до 1970 г. и операцию в 1970 г. Но в других случаях целесообразно с помощью ограничений связать два вида деятельности. Например, в случае если одной и той же мощностью могут быть изготовлены разные продукты, ограничение предусматривает, чтобы потребность в мощности в 1970 г. не превышала мощности, созданной ранее.

В расчетах на уровне сектора параллельно применяются разные виды целевых функций (например, минимизация расходов 1970 г.; максимизация положительного сальдо платежного баланса 1970 г. и т. д.). Над секторными моделями производится ряд проверок на чувствительность с помощью параметрического программирования, затем на основе этого формулируются предложения, разработанные для ведомств, куда входит данный сектор.

ВЗАИМОСВЯЗИ СЕКТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ

В действительности секторы взаимосвязаны. В этом смысле ограничения секторных моделей делятся на две группы: 1) внутрисекторные, 2) межсекторные.

Внутрисекторные ограничения включают часть технологических уравнений, описывающих движение продуктов внутри сектора; ограничения исходного наличия капитала, исходной мощности сектора; пределы индивидуальной экспортной реализации, связанные с продуктами сектора.

Межсекторные ограничения включают любое уравнение, описывающее межсекторное движение продуктов (например, электроэнергия является выпуском своего сектора и вводом всех остальных секторов, потому баланс электроэнергии во всех секторах считается межсекторным ограничением), или распределение ресурсов, использованных несколькими секторами (например, валовые инвестиционные фонды, фонд заработной платы и т. д.).

Применяем следующие обозначения: A_i — матрица коэффициентов в межсекторных ограничениях i -го сектора (в нашей модели $i = 1, 2, \dots, 40$, но в интересах обобщенного формулирования говорим о n секторах); B_i — матрица коэффициентов во внутрисекторных ограничениях i -го сектора; u_i — вектор межсекторных ограничений i -го сектора; b_0 — вектор народнохозяйственных пределов межсекторных ограни-

чений; b_i — вектор пределов внутрисекторных ограничений i -го сектора; c_i — вектор коэффициентов целевой функции i -го сектора; x_i — программа i -го сектора; $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ — народнохозяйственная программа; $x_i^{\text{оф}}$ — официальная программа i -го сектора, определенная традиционными методами; $x^{\text{оф}}$ — официальная народнохозяйственная программа.

Как уже было сказано, расчеты выполняются в две фазы. В первой фазе каждый сектор отдельно составляет свою программу, а во второй — секторные модели объединяются в одну крупную народнохозяйственную модель. Такой порядок расчета вызван практическими соображениями. Программы секторов составляются не одновременно, и время ожидания используется для полезных вычислений. Кроме того, как показывает наш опыт, модели вначале содержат много ошибок, которые устраняются только путем повторных расчетов. Эту «отладку» удобнее сделать над небольшими секторными моделями, чем над крупной народнохозяйственной моделью*.

Рассмотрим сначала первую фазу. Здесь, прежде всего, определяется вектор межсекторных пределов u_i , конформный с официальной секторной программой $x_i^{\text{оф}}$.

$$u_i = A_i x_i^{\text{оф}}. \quad (1)$$

При построении модели официальной программой обеспечивается удовлетворение межсекторных ограничений.

$$b_i = B_i x_i^{\text{оф}}. \quad (2)$$

Если это условие не удовлетворяется, официальная программа исправляется, и в дальнейшем эту исправленную программу принимаем за $x_i^{\text{оф}}$.

После этого на ЭВМ определяется программа путем решения следующей задачи линейного программирования:

$$A_i x_i = u_i, \quad (3a)$$

$$B_i x_i = b_i, \quad (3b)$$

$$x_i \geq 0, \quad (3c)$$

$$c_i' x_i = \rightarrow \max. \quad (3d)$$

Для обозначения программы x_i^* , полученной в результате решения задачи (3), мы не хотели бы употребить определение «оптимальная»: ведь оптимальность программы является весьма относительной (например, в большей мере зависит от вектора межсекторных ограничений u_i). Вместо этого мы называем ее *преобладающей* секторной программой, так как она, в общем, преобладает над официальной секторной программой $x_i^{\text{оф}}$; как x_i^* , так и $x_i^{\text{оф}}$ удовлетворяют условиям (3a) — (3c) и в то же время с точки зрения целевой функции (3d) преобладающая программа намного лучше официальной программы**. В предшествующих секторных расчетах мы, как правило, максимизировали положительное сальдо торгового баланса внешнеторговых операций, оплаченных в долларах. Относительно этой целевой функции преобладающие секторные программы

* Кроме того, итоги вычислений на секторном уровне могут быть удобнее использованы и с вычислительной точки зрения при народнохозяйственном подходе к программированию.

** Для простоты в дальнейшем исключаем тот теоретически возможный случай, когда $x_i^* = x_i^{\text{оф}}$. В нашей практике такого случая еще не было.

давали 5—15% экономии по сравнению с официальными секторными программами.

Перейдем к рассмотрению второй фазы — объединению секторных моделей в одну крупную народнохозяйственную модель. Перед нами следующая задача линейного программирования:

$$A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n = b_0, \quad (4a)$$

$$\begin{array}{rcl} B_1x_1 & & = b_1, \\ & B_2x_2 & = b_2, \\ \dots & \dots & \dots \\ & & B_nx_n = b_n, \end{array} \quad (4b)$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \dots, \quad x_n \geq 0, \quad (4c)$$

$$c_1'x_1 + c_2'x_2 + \dots + c_n'x_n \rightarrow \max. \quad (4d)$$

Задача (4) имеет гигантские размеры — в ней содержится несколько тысяч переменных. Следовательно, мы вынуждены ограничиться *приближением* к народнохозяйственной программе, представляющей собой точное решение задачи (4). Прежде чем перейти к методу приближения, заметим, что по окончании первой фазы расчетов в нашем распоряжении имеется не меньше, чем две народнохозяйственные программы: первая — $(x^{\text{оф}} = x_1^{\text{оф}}, x_2^{\text{оф}}, \dots, x_n^{\text{оф}})$ — официальная народнохозяйственная программа; вторая — $(\bar{x} = x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ — совокупность преобладающих секторных программ, полученных в результате вычислений первой фазы при решении задачи (3). В дальнейшем \bar{x} будем называть народнохозяйственной программой *первого приближения*.

Вектор народнохозяйственных пределов межсекторных ограничений b_0 определяется аналогично вычислению (1) следующим образом:

$$b_0 = \sum_{i=1}^n A_i x_i^{\text{оф}} = \sum_{i=1}^n u_i. \quad (5)$$

При таких условиях об этих двух народнохозяйственных программах можно сказать следующее:

- 1) как официальная программа $x^{\text{оф}}$, так и программа первого приближения \bar{x} допустимы, т. е. обе удовлетворяют условиям (4a — 4c);
- 2) программа первого приближения \bar{x} преобладает над официальной программой: по целевой функции (4d) \bar{x} выгоднее.

Во второй фазе вычислений мы стремимся найти такую программу, которая по целевой функции (4d) выгоднее программы первого приближения, т. е. в большей мере преобладает над официальной программой.

Таким образом, ясно, что в обеих фазах расчетов мы постепенно «отрываемся» от официальной программы. В первой фазе мы еще считали обязательным вектор u_i , выведенный из официальной секторной программы по уравнению (1) — официальное распределение межсекторных ограничений среди секторов. Во второй фазе мы уже освободились от этого условия (т. е. $A_i x_i$ может быть больше или меньше u_i). Теперь нам осталось вывести лимит b_0 , относящийся ко всему народному хозяйству (из официальной программы по уравнению (5)), и дать нашей математической модели свободу действия в распределении лимитов b_0 среди секторов.

Очевидным условием построения задачи (4) — объединения секторных моделей — является строго тождественное толкование отдельных межсекторных ограничений в каждой секторной модели. В одних слу-

чаях этого легко достигнуть, а в других — связано с определенными трудностями. Например, сектор-поставщик, как правило, планирует свой выпуск и реализацию в более детальном разрезе, чем сектор-потребитель способен сформулировать свой спрос. Поэтому в народнохозяйственную задачу на соответствующие места модели встроим дезагрегирующие ограничения и переменные, назначение которых — разбиение агрегированных спросов секторов-потребителей для выводного сектора.

При объединении секторных моделей возникает еще целый ряд проблем, на которых мы не можем здесь останавливаться.

ПЛАНИРОВАНИЕ НА ДВУХ УРОВНЯХ

Отечественные возможности вычислительной техники не допускают решения крупной задачи линейного программирования (4) с помощью обычных алгоритмов (скажем, симплекс-методом). Поэтому, пользуясь специальной конструкцией задачи, блочно-диагональной структурой матриц B_1 , мы произвели наш экспериментальный расчет с применением одного из *декомпозиционных методов* — метода Данцига — Вулфа [3]. Этот метод — как и другие декомпозиционные методы — процесс довольно медленный, но имеет большое преимущество — *монотонно* исправляет значение целевой функции. Таким образом, мы получим полезный результат и в том случае, когда итерация остановлена еще до достижения оптимума*. Кроме этого, метод Данцига — Вулфа при расчетах в народнохозяйственном масштабе дает возможность использовать программы, составленные нами на первой фазе расчетов, так что с первой итерации мы исправляем значение целевой функции по сравнению с народнохозяйственной программой первого приближения \bar{x} .

Разработка народнохозяйственного плана, произведенная декомпозиционными методами, называется *планированием на двух уровнях* (расчеты выполняются частью в секторах, частью в Госплане). Оба уровня имеют в своем распоряжении определенное количество исходной информации, причем в процессе планирования информация движется между двумя уровнями. Информация-«вывод» расчета Госплана является информацией-«вводом» расчета сектора и наоборот. Декомпозиционные методы различаются именно тем, что считается исходной информацией на двух уровнях, какая информация движется между двумя уровнями и какими расчетами она обрабатывается.

Такой процесс используется и при планировании традиционным способом. Перед составлением каждого пятилетнего плана правительством или по его поручению Госпланом фиксируется так называемая «методика составления плана» — предусматриваются разные фазы разработки народнохозяйственного плана и др. Декомпозиционные методы задают точные алгоритмы, обеспечивающие приближение к программе с наибольшим значением целевой функции.

Нам хотелось бы здесь коротко отметить более общее экономико-кибернетическое значение моделей планирования на двух уровнях [9—10]. В литературе модели, описывающие общее действие хозяйства, делятся на две основные группы. Первая группа моделей описывает децентрализованное хозяйство, состоящее исключительно из элементарных ячеек

* Математик Тамаш Липтак вместе с автором первоначально разработали другой метод для целей народнохозяйственного планирования [7], но он не является монотонным: приближается к оптимуму так, что при этом значение целевой функции колеблется. Главным преимуществом метода Данцига — Вулфа является именно монотонный характер сходимости.

(предприятий, потребителей и т. д.). Такие модели описаны сторонниками общей теории равновесия, например, К. Эрроу и Г. Дебрэ [1, 4]. Вторая группа моделей описывает централизованное хозяйство. Наиболее известной в этой области является работа Э. Бароне [2]. Обе группы моделей, согласно нашей терминологии, имеют только один «уровень»: в первой взяты только секторы, а во второй — только Госплан. Наша же модель имеет два уровня: секторы и Госплан отражены в ней одновременно и взаимосвязанно. Она представляет связи *горизонтальные* (среди секторов) и *вертикальные* (между центром и секторами).

Мы думаем, что с помощью модели планирования на двух уровнях, нам, может быть, удастся ближе подойти к реальному математическому описанию системы социалистического планового хозяйства, состоящего из централизованно управляемых, но относительно самостоятельных нижних единиц.

МЕСТО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ В ПЛАНИРОВАНИИ

Конечно, этот очень коротко описанный метод народнохозяйственного планирования сам по себе еще не обеспечивает разработку пятилетнего плана.

Наша модель является подробной, но не всеобъемлющей, в ней представлены: важнейшие секторы, но не каждый; главнейшие продукты, но не все производство; важнейшая инвестиционная деятельность, но не вся деятельность общества по капиталовложению. Следовательно, для пополнения нашей модели необходимы другие, более агрегированные, но всесторонние модели, охватывающие все народное хозяйство. Для этой цели до разработки более развитых моделей оказываются пригодными различные статические и динамические модели межотраслевых связей (ввода-вывода).

Неразрешенной проблемой является обоснование данных нашей модели. Из-за отсутствия более совершенных источников большое количество исходных данных берется пока из документов традиционного планирования. Было бы целесообразно как можно больше этих данных обосновать методами математической статистики. В аппарате традиционного планирования это бывает пока только в порядке исключения. Исследовательская группа, подготавливающая народнохозяйственное программирование, проводит работу в этом направлении: разрабатывает кривые Энгеля для обоснования данных потребительского спроса; выполняет расчеты регрессии в целях изучения отдельных взаимосвязей, трендов производства, капиталовложений и внешней торговли и т. д. Однако этого недостаточно и это не заменяет эконометрических методов, математико-статистического анализа экономических тенденций.

Предположим, что обоснование данных, подставляемых в эту модель, усвершенствуется. Какое же значение имеет при таких обстоятельствах модель математического программирования для народнохозяйственного планирования?

Традиционное планирование стремится к обеспечению равновесия плана так называемым методом «координации плана». На практике это означает, что Госплан, а также министерства «сверяют» рассчитанные ими плановые цифры. «Координация» одного перспективного плана влечет за собой большую дискуссию, в ходе которой составляется план, принимаемый большинством участников координации. Этот процесс можно рассматривать и как «нащупывание», приближение одного из решений гигантской системы уравнений, состоящей из нескольких десятков тысяч неиз-

вестных (плановых цифр), а также уравнений, выражающих их соотношения. Математическое программирование народнохозяйственного плана (и особенно планирование на двух уровнях) математически формулирует координату плана, общее сближение плановых цифр (и с применением ЭВМ автоматизирует).

Разработка пятилетнего плана с помощью традиционных методов планирования потребует два-три года. За это время последовательно составляются комплектные проекты плана — всегда на основе новейшей информации или инструкций, полученных от руководящих органов. Но несколько комплектных вариантов плана *одновременно, параллельно* в Венгрии еще никогда не разрабатывались. Значение математического программирования и заключается именно в том, что оно с помощью проверок на чувствительность и параметрического программирования дает возможность создания целого ряда параллельных комплектных вариантов народнохозяйственного плана.

Эти варианты — не просто допустимые (т. е. удовлетворяющие ограничениям модели) реальные, уравновешенные планы, но и планы эффективные (как известно, признаком эффективного плана является тот факт, что не существует плана по всем аспектам лучше первого [6]; этот план, с одной стороны, может быть лучше, но с другой — хуже).

Как уже говорилось, мы сознательно избегаем термина «оптимальный план», и не только потому, что из-за трудности вычислений будем вынуждены остановить расчеты еще до получения наибольшего значения целевой функции. Даже при получении этого значения программа была бы в более общем смысле слова «оптимальной» только в том случае, если бы мы имели «функцию благосостояния», отражавшую синтетически интересы общества. Мы сомневаемся в возможности существования такой функции и при построении нашей модели народнохозяйственного программирования не стремились к ее созданию. По нашему мнению, *достаточно стремиться к тому, чтобы система ограничений и целевая функция модели совместно задали цифровое выражение общих стремлений хозяйственной политики.*

Как показывает наш опыт, центральный планирующий орган не способен предварительно определить цифровые значения своих предпочтений. Но с помощью математического программирования мы в состоянии создать целый ряд комплектных эффективных народнохозяйственных программ, выражающих разнообразную хозяйственную политику. Такие комплектные варианты народнохозяйственного плана следует подвергать тщательному изучению, чтобы руководящие органы могли принять достаточно обоснованное решение. Окончательно принятый вариант программы характеризуется как *народнохозяйственная программа, эффективно способствующая хозяйственной политике.* Может быть, это менее эффективно, чем название «оптимальная программа», но более реально и точнее отражает взаимосвязь хозяйственной политики и планирования в практике социалистического планового хозяйства.

Как видно из всего сказанного, наши исследования не ставили задачей определение единственной народнохозяйственной программы, предлагаемой однозначно для выполнения. Мы достигнем цели, если будет создана математическая модель народного хозяйства на двух уровнях, что дает возможность разрабатывать варианты плана и изучать ожидаемый эффект. Мы непрерывно меняем данные модели в соответствии с новейшей информацией. Следовательно, наша задача — сделать модель математического программирования *постоянным* вспомогательным средством текущего планирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. K. J. Arrow, G. Debreu. Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy. *Econometrica*, 1954, 22, 265—290.
2. E. Barone. The Ministry of Production in the Collectivist State. В сб. *Collectivist Economic Planning*. Ed. F. A. Hayek. London, Routledge, 1935.
3. G. B. Dantzig and Ph. Wolfe. The Decomposition Algorithm for Linear Programs. *Econometrica*, 1961, 29, 767—778.
4. G. Debreu. *Theory of Value*. New-York. Wiley, 1959.
5. Л. В. Канторович. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов. М., Изд-во АН СССР, 1959.
6. T. C. Koopmans. Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. В сб. *Activity Analysis of Production and Allocation* Ed. T. C. Koopmans. New-York — London. Wiley-Chapman, 1951.
7. J. Kornai, Th. Liptak. Two-Level Planning. *Econometrica*, 1965, 33, 141—169.
И. Корнаи, Т. Липтак. Планирование на двух уровнях. В сб. *Применение математики в экономических исследованиях*. Под ред. В. С. Немчинова, т. III. М., «Мысль», 1965, стр. 107—136.
8. J. Kornai. *Mathematical Planning of Economic Structure*. Budapest. Publishing House of the Hungarian Academy — North-Holland Publishing. Co. (В печати).
9. E. Malinvaud. *Decentralised Procedure for Planning*. Cambridge. International Economic Association, 1963.
10. J. Waelbroeck. La Grande Controverse Sur la Planification et la Theorie Economique Mathematique Contemporaine. *Cahiers de l'ISEA*, 1964, № 146, 3—24.

Поступила в редакцию
23 VIII 65