

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

МАЖИБАЕВ Омираак Маукенович

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ПЛАНИРОВАНИИ
И УПРАВЛЕНИИ АГРОПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

08.03.02 - Экономико-математические методы и модели

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

К и е в - 1996



00759770 (Z)

Диссертация является рукописью.
Работа выполнена в Институте
и Казахском Национальном Техническом Университете

Научные руководители: доктор экономических наук,
профессор Н. И. КОСТИНА,
доктор технических наук
Ш. Б. БИТТЕВ

Официальные оппоненты: доктор экономических наук,
профессор В. И. ГРУШКО,
кандидат экономических наук,
А. А. ЖАДЛУН

Ведущая организация: Национальный аграрный университет
(г. Киев)

Защита диссертации состоится "16" мая 1996 г. в 15³⁰
часов на заседании специализированного ученого Совета
Д. 01. 53. 02 при Киевском государственном экономическом универси-
тете по адресу: 252057, Киев, проспект Победы, 54/1, ауд. 214.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан "16" апр. 1996 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
профессор

А. Д. ШАРАПОВ

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В ускорении социально-экономического развития страны на основе коренной перестройки экономики существенная роль отводится способам организации планирования и управления в сложных производственных объектах, какими являются предприятия и объединения.

Современные предприятия представляют собой большую сложную систему, в которой тесным образом взаимосвязаны производственные, технические, экономические, социальные и другие процессы. Изменение хозяйственного механизма выдвигает на первый план производственные и экономические функции такого объекта, которые в свою очередь во многом зависят от правильно обоснованного прогнозирования последствий принимаемых управленческих решений, то есть разработки производственных программ.

Процесс планирования является определяющим моментом в разработке перспективной программы развития производственных систем. При этом необходим учет их многообразия и факторов.

Увеличение масштабов производства, сложности и номенклатуры выпускаемых изделий, расширение связей, рост объемов информации обуславливают необходимость перехода от традиционного к оптимальному планированию с использованием математических методов и ЭЭМ.

Как объект управления предприятие включает производственную систему и управляющую систему. Операция планирования осуществляется управляющей системой. На практике, как правило, приходится оценивать целый ряд возможных последствий принимаемого решения, так как оценка деятельности предприятия производится по множеству показателей эффективности. Сюда входит выполнение плана по объему и номенклатуре, плана реализации, показателям прибыли, себестоимости, рентабельности, фондоотдачи и т.д. В связи с этим математическая задача оптимального планирования требует создания адекватной, то есть, многокритериальной модели. Тем не менее, большинство моделей оптимального планирования разработано в скалярной постановке, что является упрощением реальной ситуации.

Таким образом, решение задачи оптимального планирования в сложных производственных объектах тесно связано с проблемой многокритериальности, в связи с чем является актуальным развитие математических моделей задач формирования планов производства на основе учета множества показателей (критериев) эффективности, разработка формализованных методов решения таких задач, создание соответствующих алгоритмов и программных средств. Все это обусловило цель и задачи данной диссертационной работы.

Цель работы заключается в следующем:

- совершенствование и развитие моделей и методов оптимального планирования сложных производственных объектов на основе многокритериальной оптимизации;
- разработка и исследование моделей и методов оперативного планирования и управления рассматриваемого типа;
- разработка формализованного метода решения многокритериальных задач линейного программирования;
- создание программного обеспечения разрабатываемых алгоритмов и процедур;
- внедрение полученных результатов в практику планирования реального производственного объекта.

Основные задачи диссертационной работы, определяемые поставленной целью, состоят в следующем:

- в развитии моделей и методов оптимизации производственно-экономических систем на основе учета производственно-технологических факторов применительно к предприятиям агропромышленного комплекса;
- в развитии моделей и методов планирования производства на основе одновременного учета нескольких критериев оптимальности применительно к предприятиям агропромышленного комплекса;
- в разработке программного обеспечения и экспериментальной проверке моделей планирования и оптимизации производства;
- во внедрении результатов исследований на конкретном предприятии.

Методы исследования базируются на использовании аппарата теории исследования операций, математического программирования, методологии системного анализа, теории управления произ-

водством.

Научная новизна работы заключается в:

- разработке и исследовании моделей и методов планирования производства с учетом множества критериев эффективности и группы дополнительных условий, отражающих требования к результатам деятельности предприятия агропромышленного комплекса;
- разработке процедуры анализа деятельности не только с учетом производственно-технологических закономерностей, но и при учете социально-экономических и экологических факторов;
- разработке программного обеспечения алгоритмов решения линейных многокритериальных задач.

Практическая ценность представленных в диссертационной работе результатов состоит в:

- непосредственной возможности их использования при планировании и оптимизации предприятий агропромышленного комплекса, что подтверждается внедрением результатов работы;
- использовании разработанных моделей и программных средств для решения практических задач в области планирования объектов промышленности, сельского хозяйства, позволяющие оценить качество решения по ряду показателей эффективности.

Внедрение. Эффективность использования полученных в работе результатов подтверждена их внедрением в совхозе им. Мынбаева Д.М. Алма-Атинской области. Предметом внедрения послужил расчет параметров производственно-финансовых планов на 1993-1994 гг. на основе многокритериальной модели и с использованием комплекса программных средств. Из нескольких предложенных вариантов было внедрено два. Годовой экономический эффект составил 1 320 тыс. тенге. Результаты работы докладывались на заседании НТС Госагропрома РК, были одобрены и рекомендованы к использованию при решении оптимизационных задач планирования сельскохозяйственного производства.

Основные материалы работы использованы при подготовке и чтении курсов "Математические основы теории систем" на кафедре "Автоматика и телемеханика" и "Организация планирования и управления" на кафедре "Экономика и управление минеральными ресурсами" Казахского национального технического университета (КазНТУ).

Апробация работы. Основные положения и результаты работы

докладывались на семинарах кафедр "Экономика и управление минеральными ресурсами" КазНТУ и в институте "Автоматизации и проблем управления" Академии творчества Республики Казахстан.

Публикации. Результаты научных положений диссертации опубликованы в пяти научных работах.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, приложения. Диссертация изложена на 128 страницах машинописного текста, содержит 9 рисунков и 16 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность проблемы исследования по теме диссертации, сформулированы цель и основные задачи исследования, перечислены полученные результаты.

В первой главе проведен анализ и дается общее описание производственно-экономических систем, свойств объекта исследования. Приводится краткий обзор основных результатов по теме исследования. На основе анализа литературы и объекта исследования обосновывается выбор и приводится постановка основной задачи, решаемой и исследуемой в работе.

Показано, что современное предприятие как объект управления представляет собой сложную производственно-экономическую систему, включающую собственно производство, вспомогательные подразделения, аппарат и средства управления.

Главными составляющими элементами производственно-экономической системы являются управляющая система и производственная система (рис. 1.2.). Функционирование производственной системы зависит от принимаемых решений, образующихся на выходе управляющей системы. В свою очередь эти решения являются выходами (результатами), происходящих в управляющей системе процессов обработки технико-экономической информации. На выход управляющей системы поступают информация от внешних организаций и предприятий, а так же от собственной производственной системы в процессе ее функционирования. Управляющая система, таким образом, осуществляет обмен информацией между предприятием и внешней средой и в процессе своей деятельности оперирует с данными о состоянии производства и его результатах. При этом

большую роль играют экономические показатели оценки деятельности производства, которые позволяют получить развернутую картину экономики объекта, то есть оценить соответствие его производственной программы ресурсно-технологическим возможностям.



Рис. 1.

Определение основных структурных связей при формировании экономических производственных систем как самостоятельной большой системы имеет чрезвычайно важное значение. В зависимости от того, как точно определены связи с внешними системами можно оценить основные иерархические уровни деления сложной системы. Кроме внешних связей важно учесть внутренние связи, которые могут быть вертикальными, устанавливающими взаимосвязь различных иерархических уровней, и горизонтальными, связывающими различные подсистемы производственной системы на одном и том же уровне. Таким образом, проведя оптимизацию на отдельных уровнях, определим оптимальное решение по системе в целом.

На основе проведенного анализа выделены общие принципы формирования сложных систем и основные задачи совершенствования планирования деятельности и управления производственно-экономической системой с точки зрения достижения целей.

Разработана соответствующая структурно-логическая схема факторного подхода к организации производственно-экономических систем, базирующаяся на пяти основных подсистемах, которые носят взаимовязанный комплексный характер, и определены их основные составляющие, использование которых позволяет повышать показатели деятельности предприятия.

Исходя из анализа проблем в планировании и управлении сложными производственно-экономическими системами, определен круг задач исследований в диссертационной работе на дальнейшее развитие моделей и методов планирования и управления данными предприятиями, представляющими собой многоцелевые системы.

Во второй главе диссертации приведена предлагаемая постановка задачи оптимального планирования производством со скалярным и векторным критериями эффективности и группой дополнительных условий, отражающих внешние или внутренние требования к результатам его деятельности, и разработана ее математическая модель. Произведен анализ математической постановки многокритериальной задачи с дополнительными условиями, предложена конструктивная форма реализации поставленной задачи. Приведены и исследованы конкретные модели планирования деятельности предприятий сельского хозяйства.

В основу моделей технико-экономического планирования производства при скалярном критерии эффективности положена модель Л.В. Канторовича, содержащая следующие основные компоненты. Пусть $i = 1, 2, \dots, m$ - индекс ингредиентов, к которым относятся различные виды ресурсов, т.е., сырья, материалов, видов труда, производственные мощности, а так же виды готовой продукции; $j = 1, 2, \dots, n$ - индекс производственного способа; a_{ij} - норма участия i -го ингредиента в j -м способе на единицу его интенсивности; если $a_{ij} > 0$, то производится i -й ингредиент по способу j ; если $a_{ij} < 0$, то i -й ингредиент затрачивается; b_i - общий объем ингредиента i в рассматриваемой производственной системе, если $b_i < 0$, то ингредиент i выступает как лимит ресурса, если $b_i > 0$, то i - ингредиент выступает в виде конечной продукции; x_j - интенсивность или степень использования j -го способа в искомом плане. Тогда задача производственного планирования может быть записана так

$$\max_x \left\{ (c_j x_j / a_{ij} x_i) \geq b_i, x_j \geq 0, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n} \right\}. \quad (1)$$

где c_j - цена продукции j -го вида. В качестве критерия оптимальности могут выступать другие показатели, однако, модель отражает только один экономический аспект. Для математической модели (1) задачи оптимального планирования производства, представленной в скалярной постановке, в общем случае ограничения такой модели могут иметь следующий вид

$$\sum_{j \in N} a_{1j} x_j < b_1, \quad 1 \in M_1, \quad (2)$$

$$\sum_{j \in N} q_{1j} x_j > Q_1, \quad 1 \in M_2, \quad (3)$$

где N - общее количество технологических способов производства; a_{1j} - технологические коэффициенты затрат ресурсов; q_{1j} - коэффициенты выхода продукции; b_1 - количество ресурса 1-го вида; Q_1 - необходимый объем выпуска 1-го вида продукции; M_1 - множество всех видов ресурсов; M_2 - множество всех видов готовой продукции.

Разработана и описана математическая модель планирования и оптимизации предприятий молочной промышленности при скалярном критерии эффективности. При этом главными показателями, определяющими экономическую эффективность использования молока, являются: рентабельность производства в расчете на тонну перерабатываемого молока, удельные капитальные вложения в расчете на тонну получаемой продукции, в пересчете на молоко, полнота использования составных частей молока.

Несмотря на то, что экономические цели предприятия определяются соответствующими нормативными документами к проблеме их формального представления нельзя подходить слишком упрощенно. Ее решение связано с преодолением учета трудностей многих целей в рамках данной задачи. Решение такой задачи возможно путем создания адекватной модели, т.е. такой, которая отражала бы условия функционирования объекта, внешние и внутренние требования с учетом многих целей, т.е. многокритериальной модели. Поэтому существует объективная потребность дальнейшего развития модели (1) на основе многокритериальной оптимизации, и разработки существующих методов ее решения, преодолевающих указанные недостатки.

Формальная постановка задачи многокритериальной оптимизации заключается в следующем. На множестве допустимых решений X (называемом также множеством допустимых стратегий, альтерна-

тив, вариантов, планов) задана конечная совокупность критериев $f_1(x)$, $i \in I = \{1, 2, \dots, m\}$, образующих векторный критерий качества (вектор эффективности). Требуется найти такое решение $x^0 \in X$, которое было бы наилучшим в смысле векторного критерия $f(x)$.

Многокритериальные задачи разработаны по своей природе. Классификация как самих многокритериальных задач, так и методов их решения далеко неоднозначно. Представим один из ее вариантов, который и охватывает широкий круг задач данного класса. Согласно этой классификации вводится модель выбора решений, которая имеет следующий вид

$$\langle X, f, I, \text{ЛПР} \rangle,$$

где X - множество допустимых решений, f - множество критериев, I - дополнительная информация о задаче, ЛПР - лицо или коллектив людей, ответственных за принятие решений.

В зависимости от составляющих модели выделяется три большие группы задач. Первую группу составляют многокритериальные задачи, для которых модель выбора решений имеет вид $\langle X, f \rangle$. Задано множество допустимых решений и множество критериев. Основное содержание таких задач состоит в выделении множества компромиссов.

Для задач второй группы - $\langle X, f, I \rangle$ - известна некоторая дополнительная информация, в частности, информация о сопоставительной важности критериев.

Третья группа задач имеет модель выбора $\langle X, f, I, \text{ЛПР} \rangle$ и предполагает участие ЛПР или коллектива людей в процессе принятия решений. В задачах третьей группы активная роль отводится человеку и решения во многих случаях предполагает разработку человеко-машинных процедур.

Математическая формулировка многокритериальных задач представлена в следующем виде. Пусть $f(x) = \{f_1(x)\}$, $i \in I$ - вектор целевых функций, X - множество допустимых решений, $X \subseteq E_n$, E_n - n -мерное евклидово пространство, множество X компактно и выпукло. Тогда под задачей многокритериальной оптимизации понимают задачу вида

$$f(x) = (f_1(x), f_2(x), \dots, f_m(x)) \rightarrow \max_{x \in X} \quad (4)$$

где $f_1(x)$, $i = \overline{1, m}$ - скалярная непрерывная функция, с областью

определения, содержащей множество X.

В работе в методологическом аспекте представлены и решены проблемы исследования и моделирования экономических процессов сельск хозяйственного производства тесно связанных с задачами оптимального распределения воды комплексной водохозяйственной системы (ВХС). Предложены процедуры решения данной задачи, которые можно осуществить двумя методами: по минимуму суммарных приведенных затрат; по максимуму многокритериального показателя эффективности. Метод многоцелевой оптимизации становится адекватным методу приведенных затрат, если имеется одна цель - максимум экономической эффективности.

Распределение воды по условию минимума приведенных затрат. Комплексные ВХС формируются из нескольких отраслевых предприятий-потребителей воды. При ограниченных водных ресурсах не всегда возможно полное удовлетворение водопотребителей. В случае дефицита воды имеет место соотношение:

$$\sum_{j=1}^m (V_j - V_j') > V_0,$$

где V_j - объем водопотребления j - м потребителем; V_j' - объем возврата чистой воды j - м потребителем; V_0 - располагаемые водные ресурсы с заданной обеспеченностью; m - число водопотребителей.

Модель оптимального распределения водных ресурсов ВХС представлена в следующем виде:

$$Z = \sum_{j=1}^m (Z_j + Z_{j\text{доп}}) \longrightarrow \min, \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^m (V_j - V_j') < V_0, \quad (6)$$

$$V_{j\min} \leq V_j \leq V_{j\max}, \quad (7)$$

$$P_j + \Delta P_j = P_{j0}, \quad j = \overline{1, m} \quad (8)$$

Здесь целевая функция (5) представляет собой суммарные приведенные затраты, необходимые для производства планируемых объемов продукции P_{j0} . Часть этой продукции P_j может быть получена на предприятиях комплексной ВХС с соответствующими затратами Z_j . Другая часть продукции ΔP_j из-за недостатка водных ресурсов системы должна быть получена на предприятиях j -й от-

расли с затратами $Z_{\text{доп}}$. Ограничения (8) представляют собой баланс конечной продукции ВХС. Объемы водопотребления имеют ограничение в (7), определяемые: 1) требованиями к поддержанию санитарного состояния водостока; 2) допустимыми объемами пропускания воды по условиям охраны окружающей среды; 3) предельными требованиями предприятий к развитию производства в составе данной комплексной ВХС; 4) темпами производственного освоения водохозяйственных объемов. Суммарное водопотребление всеми потребителями лимитируется водным балансом системы (6). При оптимизации по минимуму приведенных затрат целевая функция записывается в виде (5).

В работе рассмотрены задачи распределения воды по условию показателя многоцелевой эффективности. В первом приближении оптимальное распределение водных ресурсов с учетом их сохранения получено методом многоцелевой оптимизации для случаев трех основных целей оптимального планирования: 1) повышение экономической эффективности системы; 2) улучшение качества воды в реке путем разбавления сточных вод; 3) поддержание гидробиологического режима, необходимого для сопряженных экологических систем.

Критерий многоцелевой оптимизации для распределения воды имеет следующий вид:

$$U = c_1e_1 + c_2e_2 + c_3e_3 \rightarrow \max,$$

где e_1, e_2, e_3 - относительные оценки эффективности рассматриваемых критериальных свойств; c_1, c_2, c_3 - оценки важности этих свойств системы. Для рассматриваемой водохозяйственной системы оценки важности устанавливаются экспертным путем.

В данной главе также разработаны и описаны математические модели планирования агропромышленного предприятия. Описана процедура формирования плана такого предприятия. При этом учитываются ограничения, связанные с производственными мощностями сельскохозяйственного предприятия, количеством производственных и трудовых ресурсов, объемам государственных планов и заказов, а также пропорциями в развитии тех или иных отраслей, обусловленными требованиями технологии производства и специализацией данного предприятия.

Выделены следующие основные типы ограничений в задаче оптимального сочетания отраслей производства:

1. По использованию производственных ресурсов -

$$\sum_{j \in N} a_{1j} x_j < v_1, \quad 1 \in M_1; \quad (9)$$

2. По производству и расчету потребностей в удобрениях -

$$\sum_{j \in N \vee N_2} \bar{a}_{1j} x_j < \sum_{j \in N_3} a_{1j} x_j + \bar{x}_1, \quad 1 \in M_2; \quad (10)$$

3. По производству и использованию кормов -

$$\sum_{j \in N_3} a_{1j} x_j < \sum_{j \in N_1} \bar{a}_{1j} x_j, \quad 1 \in M_3; \quad (11)$$

4. По производству необходимых объемов продукции -

$$\sum_{j \in N_2 \vee N_3} q_{1j} x_j > Q_1, \quad 1 \in M_4; \quad (12)$$

5. По расчету показателей производства -

$$\sum_{j \in N} \bar{a}_{1j} x_j = x_1, \quad 1 \in M_5; \quad (13)$$

6. По неотрицательности переменных -

$$x_j > 0, \quad j \in N, \quad x_1 > 0, \quad 1 \in M_5, \quad (14)$$

где x_j , $j=1, \dots, N$ - вектор переменных, выражающих объемы j -й отрасли; x_1 , $1 \in M_5$ - вектор дополнительных переменных, выражающих величины расчетных показателей; a_{1j} - технологические коэффициенты затрат ресурсов 1-го вида на единицу j -й отрасли; v_1 - объем 1-го вида ресурса; M_1 - множество всех видов производственных ресурсов; N_1 - фуражные отрасли производства; N_2 - товарные отрасли производства; \bar{a}_{1j} - технологические коэффициенты выхода 1-го вида ресурсов или готовой продукции на единицу j -й отрасли; N_3 - отрасли животноводства; M_2 - множество всех видов удобрений; M_3 - множество всех видов кормов; q_{1j} - коэффициенты выхода товарной продукции 1-го вида на единицу j -й отрасли; Q_1 - необходимые объемы выпуска продукции; M_4 - множество всех видов выпускаемой продукции; M_5 - множество всех расчетных показателей; N - общее количество отраслей производства.

Пусть далее

$$f_1(x) = \sum_{j=1}^N C^1_j x_j, \dots, f_m(x) = \sum_{j=1}^N C^m_j x_j, \quad (15)$$

где $f_1(x)$ - показатель, отражающий общий объем выпуска продукции, C^1_j - цена j -го вида продукции; $f_2(x)$ - показатель, характеризующий прибыль предприятия, C^2_j - прибыль от реализации еди-

ницы j -го вида продукции, $f_3(x)$ - показатель, выражающий суммарные затраты на производство продукции, C^3_j - затраты на единицу готовой продукции, $f_4(x)$ - показатель, характеризующий полную себестоимость продукции, C^4_j - себестоимость единицы продукции. Сюда можно добавить еще ряд показателей, таких как отдача вложенных средств, выпуск продукции в натуральных показателях, рентабельность производства и другие.

Цель лица, принимающего решение представлена в виде многокритериальной задачи линейного программирования:

$$\text{opt } f(x) = \left\{ \max \bar{f}^1(x), \min \bar{f}^2(x) \right\}, \quad (16)$$

$$\text{где } f^1(x) = \left\{ f_1(x), 1=1, 2, \dots, m_1 \right\},$$

$$f^2(x) = \left\{ f_1(x), 1=1, 2, \dots, m_2 \right\}, m_1+m_2=m,$$

$\text{opt } f(x)$ - оператор оптимизации одинаковых по важности критериев при ограничениях (9) - (14). Будем считать, что критерии оптимальности заданы в форме (15), в качестве дополнительных условий используется условия (12), тогда основную задачу оптимизации можно выразить следующим образом. Найти

$$F(\Phi(Y)) = \min \left(\sum_{j \in N_2 \cup N_3} q_{1j} x_j - Q_1 \right) \longrightarrow \sup_{x \in \text{Pr. } X} \quad (17)$$

При этом множество X сформировано ограничениями

$$\sum_{j \in N} a_{1j} x_j < b_1, \quad 1 \in M_1,$$

$$\sum_{j \in N_1 \cup N_2} a_{1j} x_j < \sum_{j \in N_3} \bar{a}_{1j} x_j + x_1, \quad 1 \in M_2,$$

$$\sum_{j \in N_3} a_{1j} x_j < \sum_{j \in N_1} \bar{a}_{1j} x_j, \quad 1 \in M_3, \quad (18)$$

$$\sum_{j \in N} \bar{a}_{1j} x_j = \bar{x}_1, \quad 1 \in M_4,$$

$$x_{1j} > 0, \quad j \in N, \quad \bar{x}_1 > 0, \quad 1 \in M_5.$$

Данная постановка вида (17), (18) позволяет в рамках принятых ограничений (9) - (14) найти наилучшее решение в смысле множества критериев оптимальности (15), и в смысле выполнения планов по выпуску необходимых объемов продукции (12).

В третьей главе изложены результаты исследования задач оптимизации планов на уровне сельскохозяйственного предприятия. Разработана методика анализа и оптимизации сложных произ-

водственно-экономических систем, формализованных в виде многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями. Рассмотрены задачи оптимизации производственной структуры сельскохозяйственного предприятия. Задачи решены для конкретного объекта. Проведен анализ полученного решения. Представлена алгоритмическая и программная реализация моделей планирования производственно-экономических объектов.

Разработанная методика анализа и оптимизации производственно-экономических систем для сельскохозяйственных объектов состоит из нескольких этапов. На рис. 2 представлена блок-схема анализа и оптимизации сложных систем на основе многокритериальной задачи линейного программирования с дополнительными условиями

1 этап. Формирование математической модели исследуемой системы. На этом этапе проводится системное исследование объекта оптимизации, где выявляются характер и цели функционирования системы, идентифицируется вектор переменных, определяются ограничения и функциональные зависимости, а также внешние или внутренние требования к системе. Вектор переменных x_j , $j=1,2,\dots,N$ может выражать объемы продукции, размеры отраслей, технические параметры и т.д., где N - множество видов продукции, отраслей или параметров системы.

2 этап. Предварительный анализ производственно-экономической системы.

Здесь анализируется собственно многокритериальная задача вида (4), т.е. без дополнительных условий. Выявляется геометрия множества Парето-оптимальных решений. Далее решается задача по каждому из критериев в отдельности, в результате чего получают значения целевых функций $f^*_i(x)$, $i=1,2,\dots,m$ и значения переменных x^*_j , $j=1,2,\dots,N$ такие, по которым ЛПР может судить о поведении системы в случае, когда вся ее деятельность оценивается с позиции одного критерия эффективности.

3 этап. Решение многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями. На этом этапе производится решение многокритериальной задачи в соответствии с алгоритмом, описанным в настоящей главе, при помощи комплекса программных средств.

4 этап. Анализ выполнения дополнительных условий. На пос-

леднем этапе анализируется полученное решение - на сколько оно удовлетворяет ЛПР в смысле выполнения требований к системе. Здесь может выясниться, какие из этих требований являются трудно выполнимыми, ставящими предприятие в жесткие и невыгодные условия, а какие наоборот, выполняются с запасом и могут быть увеличены. На этом этапе можно дать оценку хозяйственной деятельности предприятия с позиции многокритериальной задачи линейного программирования с дополнительными условиями по использованию ресурсов, размером производства, финансовому состоянию и т.д. Можно также дать рекомендации по его дальнейшему развитию, то есть, указать на те отрасли или виды продукции, которые являются рентабельными для предприятия и создают возможности для его самофинансирования.

На рис. 2 приведена блок-схема анализа и оптимизации производственно-экономических систем на основании разработанной методики.

Разработана методика анализа и оптимизации деятельности производственно-экономических систем, формализованных в виде многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями. Представленная методика включает в себя несколько этапов: формирование математической модели производственно-экономической системы; предварительного анализа производственно-экономической системы; решения многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями; анализа выполнения дополнительных условий.

В соответствии с изложенной методикой проведено исследование и построение экономико-математической модели, отражающей многоцелевой характер функционирования конкретного сельскохозяйственного предприятия и матрицей условий задачи размерности 38×21 .

При построении модели учитываются ограничения, связанные с производственными мощностями данного хозяйства, его трудовыми и производственно-технологическими ресурсами. К числу ограничений отнесены ограничения по земельным, трудовым ресурсам, кормам, удобрениям. Следующую группу ограничений составляют планы по поставкам и собственные планы совхоза.

В качестве критериев оптимальности выбраны - себестоимость реализованной продукции, прибыль, товарная продукция,

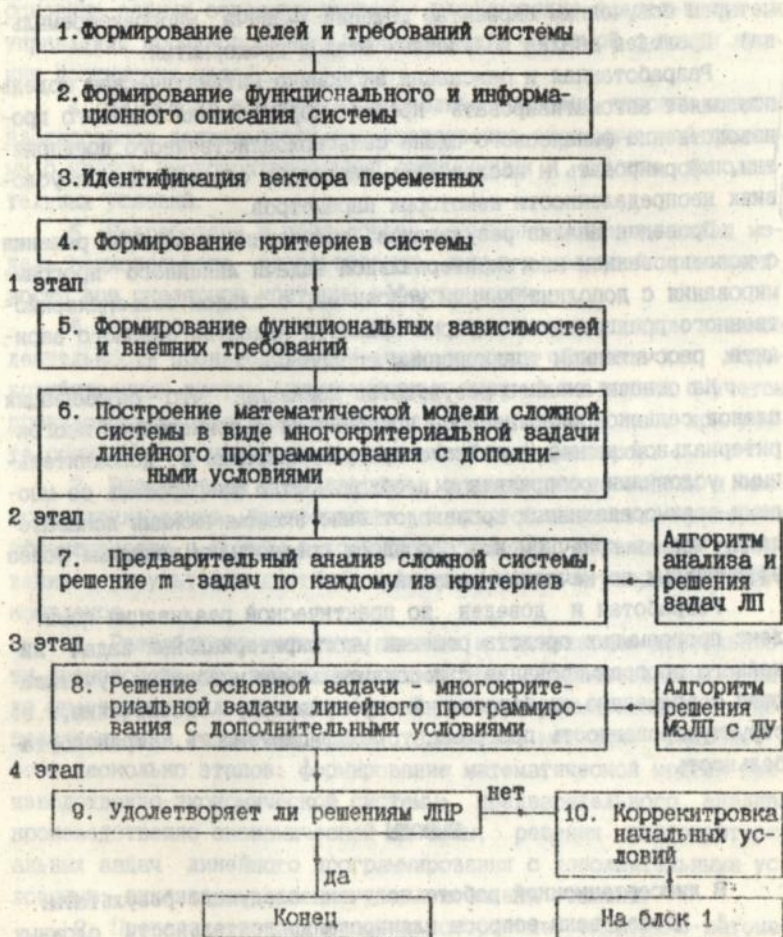


Рис. 2.

валовая продукция в сопоставимых ценах и производство молока. Приведены результаты решения задачи по каждому из перечисленных критериев и сопоставительные значения величин критериев по четырем полученным вариантам решений (задача многоэкстремальна). Проведен анализ полученных планов предприятия.

Разработанная и описанная экономико-математическая модель позволяет автоматизировать процесс формирования годового производственно-финансового плана сельскохозяйственного предприятия, сформировать и исследовать различные его варианты в условиях неопределенности некоторых параметров.

Проведен анализ результатов, полученных вариантов решения с использованием многокритериальной задачи линейного программирования с дополнительными условиями, с планом сельскохозяйственного предприятия, который принят в качестве базового варианта, рассчитанным традиционным способом.

На основе анализа результатов показано, что оптимизация планов сельскохозяйственного предприятия с применением многокритериальной задачи линейного программирования с дополнительными условиями сопряжена с необходимостью оперировать со многими взаимосвязанными производственно-экономическими показателями, что в конечном итоге создает предпосылки принятия более эффективных по качеству решений.

Разработан и доведен до практической реализации комплекс программных средств решения многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями, учитывающий современные требования к программному обеспечению, т.е. структурированность программ, модифицируемость, транспортабельность.

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе получены следующие результаты:

1. Исследованы вопросы планирования деятельности сложных производственно-экономических систем на основе учета производственно-технологических факторов. Изложены подходы к решению задач оптимизации и планирования иерархической производственной системой, основанных на идеях принятия решений по многим критериям эффективности.

2. Исследованы структуры производственно-экономических систем и их основные особенности на основе анализа научных работ по рассматриваемой проблеме.

3. Выделены общие принципы формирования сложных систем и основные задачи совершенствования планирования деятельности и управления производственно-экономической системой с точки зрения достижения целей.

4. На основе проведенного анализа подробно описаны задачи планирования деятельности производственно-экономической системы с учетом многокритериальной оптимизации и группы дополнительных условий.

5. Разработана и исследована экономико-математическая модель рационального использования сырья в молочной промышленности при скалярном критерии эффективности.

6. Разработаны математические модели и процедуры анализа деятельности производственно-экономических объектов для водохозяйственных систем (иригационных систем) не только с учетом производственно-технологических закономерностей, но и при учете социально-экономических и экологических факторов.

7. Разработаны и исследованы математические модели и методы планирования производства с учетом множества критериев эффективности и группы дополнительных условий, отражающих требования к результатам деятельности предприятия агропромышленного комплекса.

8. Разработана методика анализа и оптимизации деятельности производственно-экономических систем, формализованных в виде многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями. Представленная методика включает в себя несколько этапов: формирование математической модели производственно-экономической системы; предварительного анализа производственно-экономической системы; решения многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями; анализа выполнения дополнительных условий.

9. Проведено исследование и построение экономико-математической модели, отражающей многоцелевой характер функционирования конкретного сельскохозяйственного предприятия.

Разработанная и описанная экономико-математическая модель позволяет автоматизировать процесс формирования годового про-

изводственно-финансового плана сельскохозяйственного предприятия, сформировать и исследовать различные его варианты в условиях неопределенности некоторых параметров.

10. Разработан и доведен до практической реализации комплекс программных средств решения многокритериальных задач линейного программирования с дополнительными условиями, учитывающий современные требования к программному обеспечению, т.е. структурированность программ, модифицируемость, транспортабельность.

11. Разработанные модели, алгоритмы и комплекс программных средств вошли в состав автоматизированной подсистемы плановых расчетов агропромышленного предприятия и используются при решении оптимизационного планирования сельскохозяйственного производства.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Биттев Ш. Б., Мажобаев О. М. Модели планирования агропромышленного предприятия при многокритериальной оптимизации. - Алматы: Гылым, 1995. - 11 с.
2. Биттев Ш. Б., Мажобаев О. М. Методологические принципы формирования моделей к задачам оптимизации сложных систем. - Алматы: КазНИИ ЭИО АПК КазАСХН, 1995. - 4 с.
3. Биттев Ш. Б., Мажобаев О. М. Оптимизация распределения воды в комплексных водохозяйственных системах. - Алматы: НИЭИ Минэкономики РК, 1994. - 5 с.
4. Мажобаев О. М. Факторный подход к анализу функционирования производства. - Алматы, 1995. - 5 с. - Деп. в Каз. Гос. НИИНТИ 22.11.95г., N 6480-Ка95.
5. Мажобаев О. М. Математические модели планирования деятельности агропромышленного предприятия при скалярном критерии эффективности. - Алматы, 1995. - 6 с. - Деп. в Каз. Гос. НИИНТИ 22.11.95г., N 6481-Ка95.

АННОТАЦИЯ

Мажигаев О.М.

Экономико-математические модели в планировании и управлении агропромышленными предприятиями.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.02-Экономико-математические методы и модели. Киев, 1996.

Защищаются результаты исследований по разработке моделей в прогнозировании и управлении агропромышленными предприятиями.

Разработано математическое, информационное и программное обеспечение, позволяющие оптимизировать деятельность агропромышленных предприятий на основе многокритериальной оптимизации.

Ключові слова: агропромислові підприємства, оптимізація, багатокритеріальна оптимізація і економіко-математичні моделі.

SUMMARY

Mazhibayev O.M. Economical and Mathematical Models in Planning and Control of Agroindustrial Enterprises.

The thesis is a competition for a scientific degree of Candidate of Economic Sciences in speciality 08.03.02- Economical and Mathematical Methods and Models. V.M.Glushkov Institute of Cybernetics of Ukraine, Kiev, 1996.

The results of the investigations on development of the agricultural enterprise planning and control models are being defended.

The elaborated mathematical, informational and software support allows to optimize the activities of industrial enterprises on the basis of the simultaneous accounting for multiobjective efficiency criterion.

Keywords: agroindustrial enterprises, optimization, multiobjective efficiency criterion; economical and mathematical models.

445722

445782

AB 34.533