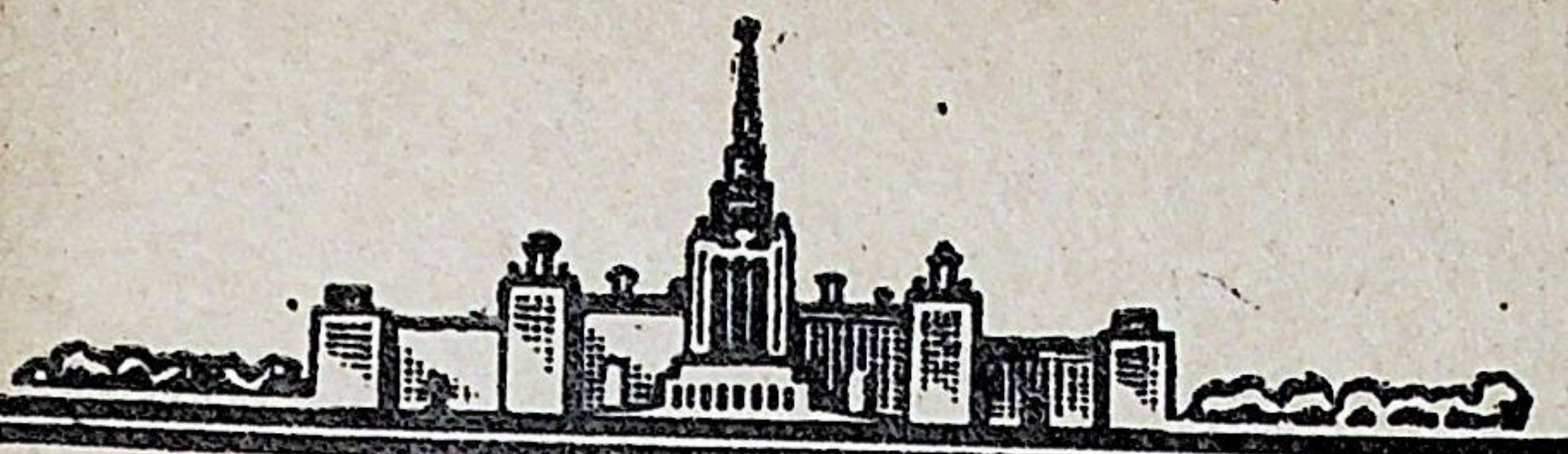


33
А-10



Экономический факультет
Кафедра математических методов анализа экономики

Е. З. МАЙМИНАС

ПРОЦЕССЫ ПЛАНИРОВАНИЯ В ЭКОНОМИКЕ
(ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ)

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
доктора экономических наук

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА • 1967

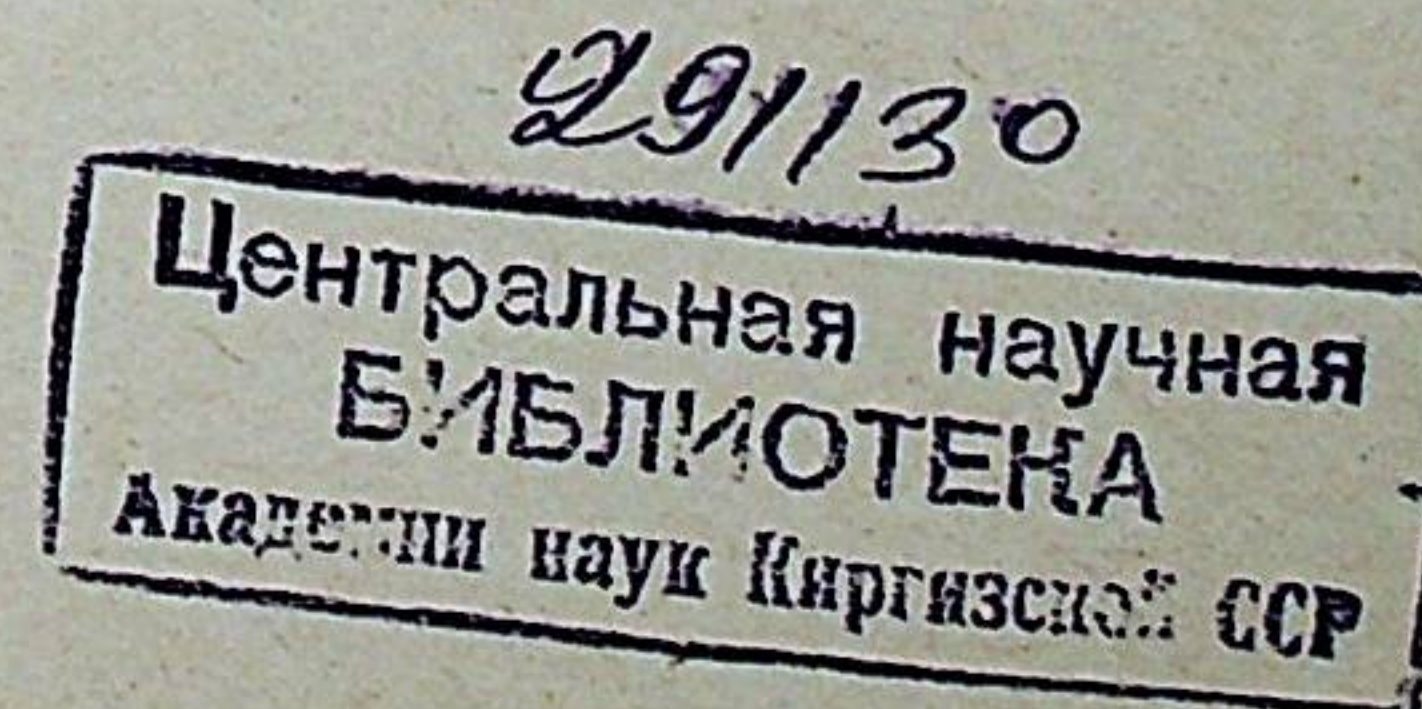
33
А10

Введение

Повышение эффективности общественного производства становится первоочередной задачей нашего экономического развития на современном этапе. Как указывалось на XXIII съезде КПСС, в условиях плановой социалистической экономики необходимой предпосылкой решения этой задачи является совершенствование системы управления народным хозяйством. Теории планового руководства социалистическим народным хозяйством на основе марксистско-ленинского экономического учения разрабатывают — на разных уровнях и в разных аспектах — все экономические науки. Существенную роль в таких исследованиях может сыграть представление экономики как сложной кибернетической системы. Это направление было открыто работами В.С. Немчинова, Г. Греневского, О. Ланге, С. Бира и др.

Особенно актуален указанный подход для анализа и синтеза систем планирования в экономике. Отдельные информационные аспекты народнохозяйственного планирования рассматривались многими авторами в связи с разработкой и конкретными приложениями экономико-математических моделей, с описанием и формализацией принятия народнохозяйственных решений, с вопросами обработки и передачи планово-экономической информации, а также при анализе методов и организации народнохозяйственного планирования.

Однако ни в одной из известных автору работ весь этот материал теоретически не обобщен рассмотрением экономического планирования как информационной системы. Пока последовательно не сформулирована и сама постановка проблемы. Значение исследований по этой проблеме определяется тем, что они могут явиться методологической основой разработки комплекса моделей и процедур планирования, принципов построения эффективных планирующих систем в экономике. В свою очередь, от решения указанных вопросов зависит проектирование и практическая реализация автоматизированных систем управления



крупными хозяйственными комплексами, тем более — народным хозяйством нашей страны. Следует также отметить, что при разработке проблем оптимального функционирования социалистической экономики весьма существенным является информационное отображение этой системы и, в частности, построение соответствующей информационной системы планирования. Актуальность указанного круга проблем стала особенно очевидной в связи с реализацией экономической реформы, осуществляемой по решениям сентябрьского Пленума ЦК КПСС (1965 г.) и XXIII съезда партии.

Диссертация посвящена рассмотрению процессов планирования в экономике как процессов преобразования (и движения) информации. Соответственно система экономического планирования интерпретируется в качестве информационной системы. Объектом исследования диссертации в этом аспекте является система народнохозяйственного планирования в СССР. Однако некоторые положения работы могут иметь и более общий характер, например, быть полезными при изучении процессов неэкономического планирования.

Работа концентрируется на начальных этапах исследования. Главное внимание уделяется разработке языка проблемы и ее постановке в целом на качественном, неформальном уровне. При этом выясняется структура проблемы — составные частные вопросы и их взаимосвязи, различные аспекты и их соотношение. В некоторых случаях предлагаются подходы к решению частных вопросов или неформальные модели их решения. Иными словами, задача диссертации заключается в широкой "аэрофотосъемке" проблемы. При нынешнем состоянии работ в этой области такое постановочное исследование представляется правомерным и актуальным. Поступаясь глубиной изучения отдельных вопросов, оно выигрывает в общности, в единстве исходных позиций, которые позволяют по-новому интерпретировать результаты многих работ, наметить возможные пути дальнейших исследований и, главное, могут способ-

ствовать формулировке языка теории экономического планирования. Материал диссертации должен показать применимость и эффективность системного подхода к народнохозяйственному планированию, возможность совместить такие направления работ, как моделирование народнохозяйственных процессов, изучение и проектирование информационно-управляющих систем в экономике, совершенствование методологии и технологии разработки планов. Разумеется, положения работы должны оцениваться как первое приближение к решению указанных задач и во многом носят дискуссионный характер.

При описании системы экономического планирования используется процедура анализа системы, предложенная Дж. Нейманом: сначала необходимо изучить структуру и функционирование элементов системы в отдельности, исходя из предположения, что эти элементы в определенной степени автономны; затем следует рассмотреть, как эти элементы организованы в единое целое и каким образом функционирование целого выражается в терминах его элементов; причем на данной стадии элементы системы трактуются как "черные ящики", внутренняя структура которых не раскрыта, а известны лишь внешние функциональные характеристики, т.е. реакции выходов на входные стимулы. Этот подход определил и структуру самой диссертации.

Однако структура работы усложнилась по сравнению с неймановской схемой. Поскольку исследование является постановочным, необходимо сначала сформулировать язык проблемы, в данном случае — взаимосвязанный комплекс понятий и подходов, с помощью которых автор рассматривает проблему народнохозяйственного планирования (I раздел). Далее выявлены два аспекта анализа системы планирования: ее элементы представлены на двух языках — функций и схем, т.е. как преобразователи информации (II раздел) и как коммуникации, связывающие эти преобразователи (III раздел). Лишь затем рассматривается система народнохозяйственного планирования в целом (IV раздел).

Диссертация состоит из введения, 13 глав и заключения.

I раздел посвящен языку проблемы, формулировке понятий и подходов, используемых в дальнейшем изложении. В главе I приводится общенаучное определение системы и обосновывается его применимость к исследованию процессов народнохозяйственного планирования. Глава 2 представляет собой попытку охарактеризовать экономическую систему. В главе 3 выделяется система регулирования в экономике. В главе 4 дается определение системы экономического планирования как одного из функциональных аспектов управления. Последующие разделы посвящены непосредственно экономическому планированию как информационной системе.

Во II разделе рассматриваются элементы этой системы — функциональные блоки планирования, которые вырабатывают определенные сообщения (например, показатели народнохозяйственного плана). В главе 5 дается принципиальная схема действия этих блоков и их структуры. Затем описываются этапы получения и подготовки данных (глава 6) и принятия решений (глава 7). Особо выделяется проблема сложных решений, принимаемых не по одному, а по нескольким критериям выбора альтернатив — плановых вариантов (глава 8).

III раздел посвящен информационным потокам в системе экономического планирования, т.е. связям между функциональными блоками. Система планирования представлена в качестве системы коммуникаций, а каждая отдельная связь — в качестве ее элемента. В главе 9 связь двух блоков трактуется как канал передачи информации, а в главе 10 — как сообщение, передаваемое по этому каналу. В главе 11 рассматривается коммуникационная сеть народнохозяйственного планирования, образуемая совокупностью элементарных связей между функциональными блоками.

IV раздел содержит очерк проблемы в целом. В главе 12 основное внимание уделяется принципам описания и совершенст-

вования народнохозяйственного планирования как сложной информационной системы, вопросам ее анализа и синтеза, взаимосвязи элементов и системы в целом. В главе 13 рассматривается воздействие научно-технического прогресса на процессы управления в экономике, и создание автоматизированных управляющих систем, с которыми связаны глубокие сдвиги в планировании и руководстве народным хозяйством.

В Заключении описывается проблематика и перспективы развития экономико-математических исследований, что позволяет более четко представить, какое место в этой проблематике занимают рассмотренные в диссертации вопросы.

Раздел I. Я з ы к п р о б л е м ы

В главе I — "Исходные понятия" — указывается, что исходной методологической единицей, вокруг которой будут группироваться понятия и подходы, является проблемная ситуация. Лишь в дальнейшем сможет быть разработан более строгий язык в соответствии с определенной теорией экономического планирования.

Под системой понимается совокупность взаимосвязанных переменных (элементов, блоков). Причем переменная — элемент системы не равнозначна по смыслу реальному объекту; она представляет собой одну или несколько (конечное число) характеристик, свойств тех объектов, которые выделяются в данной системе. Так для плановика завод как элемент производственной системы характеризуется производственной мощностью, местоположением, потребностью в ресурсах и т.п., а для строителя — другими характеристиками. Каждая переменная может быть выражена вектором своих значений. Состояние системы определяется конкретными значениями (состояниями) её переменных и изменяется в результате определенного процесса — преобразования. В дискретном аспекте изменение состояния некоторой переменной (влияющее на состояние системы) является событием. Множество состояний системы определяется как декартово произведение векторов значений переменных.

Выделение системы зависит от свойств и взаимосвязей изучаемого объекта. Но оно в известной мере условно — из множества признаков рассматриваемого объекта выбирается некоторое их подмножество (в соответствии с задачами исследования). Среда понимается как установленное исследователем дополнение множества переменных системы. Если система связана определенными входами и выходами со средой, то она рассматривается как относительно обособленная система.

Переменные данной системы, в свою очередь, могут рассматриваться в качестве систем. Следовательно, некоторую систему правомерно исследовать и как элемент более общей суперсистемы, и как (относительно) обособленную систему. Этот подход может быть использован при характеристике критерия цели таких систем, которые, приспосабливаясь к изменяющимся условиям, оптимизируют свое поведение. Внешняя сторона критерия задается средой (суперсистемой), внутренняя выявляет взаимодействие элементов системы под влиянием среды. Описанный принцип двойственного рассмотрения систем имеет методологическое значение и последовательно применяется в диссертации.

Народное хозяйство может быть представлено как иерархия систем в нескольких аспектах — отраслевом-продуктовом, территориальном, организационном и др. Его можно определить как большую и сложную систему.

Большую систему будем нестрого характеризовать числом элементов и связей между ними, а сложную систему — неоднородностью этих связей (поэтому она не поддается исчерпывающему описанию в одном языке). Стремление более полно выразить взаимозависимость элементов системы и ее следствия приводит к понятию целостности системы. Оно также строго не определено и основывается на предположении, что система представляет собой нечто "большее", а иногда и качественно отличное, чем сумма составляющих ее частей; поведение (сложной) системы неад-

дитивно поведению ее элементов. Таким образом, сложную систему можно представить как совокупность относительно обособленных взаимосвязанных подсистем, для каждой из которых может быть определена цель функционирования, подчиненная общей цели системы, но непосредственно не сводимая к ней. Такое понимание играет существенную роль при анализе и синтезе системы планирования и стимулирования в социалистической экономике.

В диссертации различаются два типа процессов: "вещественные" (в которых рассматриваются материально-вещественные, силовые преобразования) и "информационные". В последних рассматриваются преобразования информации, условно понимая под ней любое сообщение, т.е. сигнал о каком-либо событии, закодированный эквивалент события. Вещественные преобразования нуждаются в информации, а информационные — в питании, носителях. Между обоими процессами может быть установлено взаимно однозначное соответствие. Возможно выделение третьего типа процессов — регуляционных, но в данной работе предполагается, что они совмещены с информационными процессами, что каждое сообщение связано с определенным контуром регулирования в народном хозяйстве.

В главе 2 — "Экономическая система" экономика рассматривается в качестве общественной подсистемы, подсистемы ресурсов и относительно обособленной системы (см. рис. I).

В качестве функциональной подсистемы общества ($E \subset S$) экономика выступает как преобразователь внешних, природных ресурсов (N) для удовлетворения определенных общественных потребностей. Максимальная степень удовлетворения этих потребностей при данных в каждый момент времени ресурсах может рассматриваться как внешняя сторона глобального экономического критерия. Конкретная ее формулировка зависит от типа экономической системы и определения переменных системы.

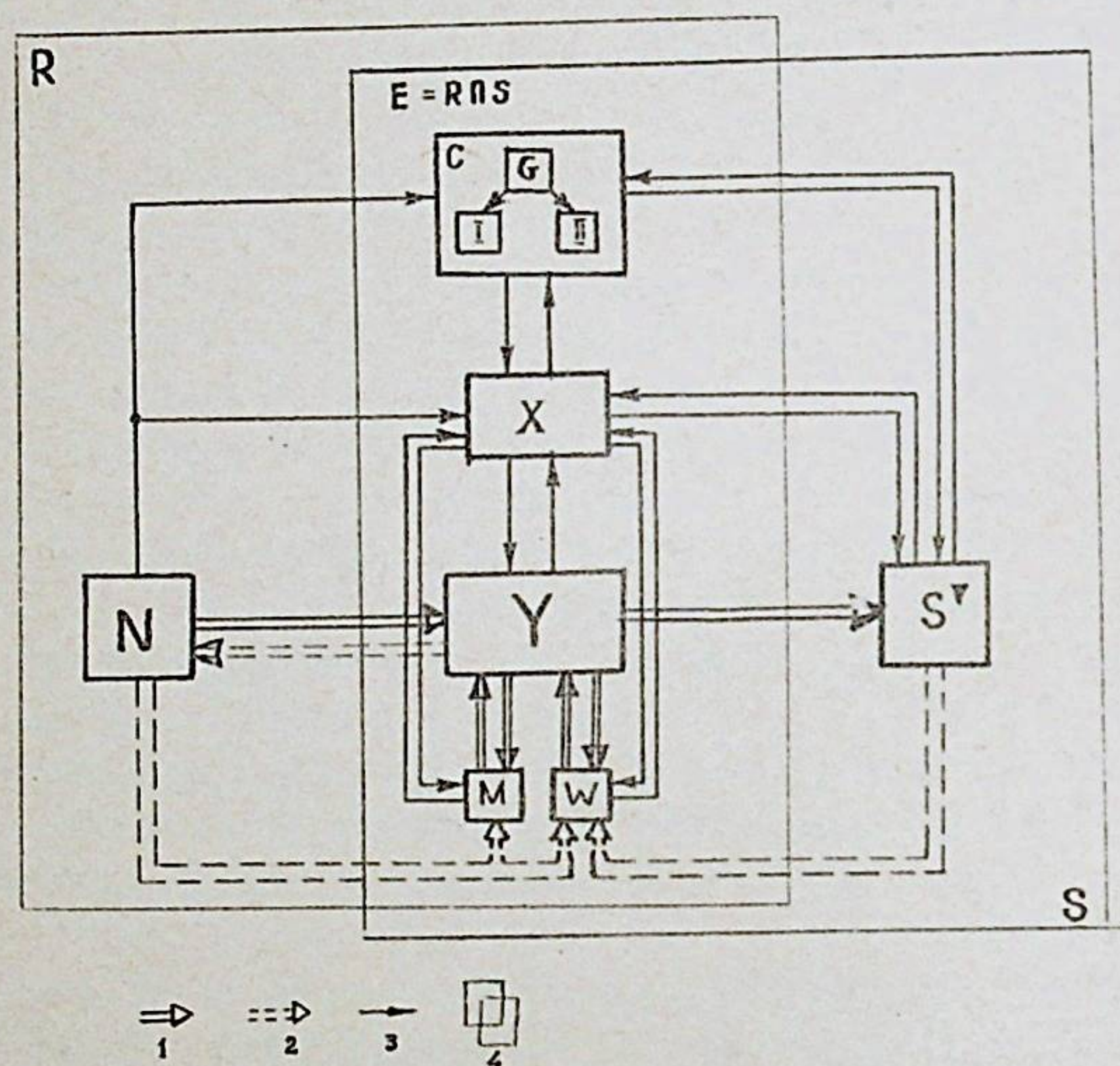


Рис. I.

R - ресурсы (суперсистема), S - общество (суперсистема),
 E - экономика, N - природные факторы, C - задающий блок,
 G - экономический генотип (I - фиксированного поведения,
 II - обучения), X - регулятор, Y - вещественный преобразова-
 тель, M - средства производства, W - трудовые ресурсы,
 S' - чистое (внешнее) потребление.

Условные обозначения (к рис. I и 2) :

I - основной вещественный поток, 2 - дополнительный вещест-
 венный поток,
 3 - информационный поток, 4 - выделение систем.

Разным стадиям выделения экономической системы соответствуют различные определения ее выхода: в виде валового продукта, конечного продукта, потока потребительских благ. Соответст-
 венно на каждом шаге в экономическую систему последовательно включается: внутривыпускной оборот, текущее производственное потребление, производственное накопление. При рассмотрении экономики как подсистемы ресурсов ($E \subset R$) в нее следует включить и трудовые ресурсы. Соответственно затраты на рабо-
 чую силу станут внутривыпускными, а на выходе экономики мы получим "чистое потребление" - потребление непроду-
 ктивной сферы ($Y - S'$).

Для относительно обособленной экономической системы ($E = RNS$) правомерно считать внешние требования задан-
 ными и рассматривать внутреннюю сторону глобального экономи-
 ческого критерия - минимизацию затрат ресурсов системы (M и W) в процессе их преобразования.

Удовлетворение общественных потребностей (полезные эф-
 фекты результатов производства) и затраты ресурсов (сводимые
 к затратам общественного труда) не являются двумя оторванными
 друг от друга критериями. Они выражают соответственно внешнюю
 и внутреннюю стороны глобального экономического критерия.
 Ф.Энгельс писал, что в будущем обществе "план будет опреде-
 ляться в конечном счете взвешиванием и сопоставлением полез-
 ных эффектов различных предметов потребления друг с другом
 и с необходимыми для их производства количествами труда", и
 что тогда людям не придется прибегать для этого к услугам
 стоимости (Соч., т.20, стр.321). Применительно к товарному
 производству эта проблема рассматривалась К.Марксом (Соч.,
 т.25, ч.1, стр.205; т.25, ч.2, стр.186).

Количественно связь обеих сторон глобального экономиче-
 ского критерия может быть выражена с помощью теоремы двойст-
 венности и о.о.оценок Л.В.Канторовича. Содержательную интер-
 претацию этой связи и оценок, сопоставляющих затраты с ре -

зультатами - дифференциальных затрат дали (с некоторыми различиями в трактовке) В.В.Новожилов, В.С.Немчинов и А.Л.Лурье.

В основу этой интерпретации может быть положено понятие общественно необходимого труда, сводящего воедино как условия производства (затраты общественного труда), так и условия потребления (общественные полезные эффекты) благ. Однако категория стоимости и дифференциальных затрат нетождественны, поскольку они основаны на неодинаковых предпосылках, выражая разные ступени абстракции в анализе экономической системы и, следовательно, неодинаковую трактовку общественно необходимого труда.

Обе стороны глобального экономического критерия в их взаимодействии можно рассматривать и в качестве общих стимулов развития экономики. В этом процессе экономическая система усложняется, по мере специализации, роста разделения общественного труда "многие раздробленные процессы производства сливаются в один общественный процесс производства" (В.И.Ленин. Полн.собр.соч., т. I, стр. I77). Вместе с тем ее структура приобретает все более четко выраженный иерархический характер. На каждом качественном этапе развития экономики, в рамках определенного типа производственных отношений глобальный экономический критерий превращается в соответствующую этому этапу иерархию критериев и проявляется на поверхности в виде побудительных стимулов деятельности экономических единиц.

В главе 3 - "Система регулирования в экономике" - эта система выделяется из экономической суперсистемы как совокупность информационных процессов, т.е. как система "производства" и передачи сообщений, связанных с вещественными экономическими процессами (последние выступают в качестве конечного объекта регулирования).

Регулятор должен поддерживать заданное значение (или последовательность значений) выхода регулируемого объекта.

Под управлением можно понимать систему, объединяющую регулятор (X) и блок (C), задающий регулятору программу регулирования и значения выхода объекта регулирования; в этом смысле понятие управления совпадает с понятием саморегулирования. В более узком смысле к управляющим системам можно отнести класс саморегулирующихся систем, обладающих совершенным регулятором, который воздействует не только на объект, но и в определенной степени на вход объекта. Однако это определение не строго, поскольку для любой относительно обособленной системы среда частично выступает в качестве задающего блока и не установлена также пороговая величина (нижняя граница) воздействия на вход для совершенного регулятора.

Управляющие системы в экономике формируются лишь при определенных предпосылках, зависящих от характера экономической системы, прежде всего, - от типа производственных отношений. В условиях частно-капиталистического хозяйства макрорегулирование по отклонениям осуществляется посредством рыночной конкуренции, а управление ограничено рамками отдельных хозяйственных единиц. Социализм создает единую систему управления народным хозяйством, что определяется планомерным характером социалистического производства.

На рис. I показан нерегулируемый вход из природной среды NY (отсутствует связь XN). Регулятор X может в известной степени блокировать возмущения NY с помощью входов MU и WU , на которые также воздействуют природные факторы. (Освоенные, регулируемые природные факторы отнесены к M). Информационная связь $S'X$ интерпретируется как обратная связь от внешнего потребления, а $S'C$ - как прямая связь по заданию внешних требований к экономической системе. В этом выражается существенное отличие регулирования по отклонениям от управления. В первом случае система работает методом проб и ошибок, во втором случае - задающий блок C создает априорную модель действия системы с соответствующей целевой функцией. По ка -

налам связи $S'C$ (и отчасти $S'X$) в экономику поступает информация из социально-политической, технико-технологической, научно-теоретической и др. функциональных подсистем общества, в том числе политические мотивы экономических решений, научные концепции экономического развития, данные технического прогресса. В обратном направлении передается экономическая информация, необходимая для принятия общеполитических решений, для научно-теоретических и технических разработок и т.д.

Для макроэкономических систем характерен гомеостатический механизм регулирования. Он основан из взаимодействия элементов системы друг с другом и со средой и предполагает известное саморегулирование этих элементов по своим критериям поведения. В целом экономический гомеостазис обеспечивает динамическую устойчивость всей системы, когда экономические единицы находятся в собственном состоянии устойчивости. Этот процесс может быть интерпретирован в терминах теории игр. В случае выпуклой бескоалиционной игры n лиц точка равновесия совпадает с оптимумом соответствующей исходной задачи выпуклого программирования. Если здесь вообще не требуется априорно задавать критерий оптимальности для системы в целом, то, как показал В.А.Волконский, аналогичным образом можно интерпретировать и тот случай, когда макроэкономический задающий блок формулирует такой критерий путем согласования частных целей своих собственных задающих элементов. Этот подход весьма важен для планомерного использования механизма гомеостазиса в социалистической экономике, особенно в связи с трудностями формализации ее единственной целевой функции.

Внешним критерием регулирования правомерно считать степень соответствия реального поведения объекта регулирования заданному (а при управлении – оптимальному) режиму, который определяется по экономическим критериям. Внутренним критерием регулирования как относительно обособленной информационной системы можно считать количество информации (объем

данных), необходимое и достаточное для функционирования этой системы с точки зрения ее внешнего критерия. В динамическом аспекте этот критерий может быть переопределен в виде требования быстрогодействия.

Поскольку обработка и передача данных (информации) требует определенных затрат ресурсов экономики, внутренний критерий регулирования поддается выражению в терминах ресурсов, например, как требование минимальных затрат на функционирование информационной системы регулирования (и управления). Здесь эта система предстает в качестве отрасли народного хозяйства, обеспечивающей другие отрасли специфическим продуктом – информацией. Соответственно обе стороны критерия регулирования интерпретируются в виде экономического критерия. Значение указанного аспекта определяется тем, что в настоящее время в экономически развитых странах затраты на информацию стали соизмеримыми с производственными затратами. Информационная "отрасль" хозяйства является одной из крупнейших и бурно растущих отраслей (в США в конце 50-х годов стоимость информационных услуг, связанных с хозяйственной деятельностью, оценивалась в 13–16 млрд. долларов, а по некоторым подсчетам – более 20 млрд. долларов. В СССР в хозяйственном управлении было занято более 10 млн. годовых работников). Таким образом, при оценке управляющих экономических систем решающим является их способность разработать и реализовать оптимальный режим объекта управления. Однако полученный эффект должен быть сопоставлен с затратами управления.

В динамике процессы регулирования экономики могут быть рассмотрены как процессы ее адаптации к изменяющимся условиям. Такая трактовка позволяет в задающих блоках управляющих экономических систем, особенно – в системе управления социалистическим народным хозяйством, выделить механизм экономического генотипа (Г). Этот информационный механизм обеспечивает воспроизведение структуры, принципов функционирования, процес-

сов обучения и запоминания опыта. Он представлен весьма многообразными программами – от эвристических процедур опытного экономиста и плановика, правил внутреннего распорядка и типового штатного расписания до обобщающих научных положений и государственных нормативных актов.

В процессе управления экономической системой при ее адаптации к изменяющимся условиям генотип частично осуществляет детальную регламентацию линий поведения этой системы (GI), а частично стимулирует ее индивидуальное обучение, поиск новых режимов работы, новых методов управления и т.п. (GII). В последнем случае возможна реализация дуального управления А.А.Фельдбаума, при котором сочетаются поисковые (познающие) и рабочие воздействия; этот подход весьма существенен при организации экономических экспериментов. Эффективность действия экономического генотипа зависит от соотношения между фиксированным воспроизведением линий поведения системы и ее способностью к обучению, а в рамках нерегламентированного поведения – между поисковыми и рабочими воздействиями.

В социалистической экономике особое значение приобретает предвидение результатов намечаемых изменений, сознательный последующий их отбор, а также распространение локальных улучшений на другие экономические единицы. Этим целям должна служить продуманная система стимулирования и информации предприятий и хозяйственных органов, организованная в общегосударственном масштабе – в не меньшем объеме, чем научно-техническая информация.

В главе 4 – "Экономическое планирование" – система управления разделяется на две функциональные подсистемы. Деятельность задающего блока (С) в управляющей экономической системе определяется как экономическое планирование, а деятельность регулятора (Х) в этой системе – как руководство. Таким образом, система руководства конкретизирует планы в вырабатываемых ею инструкциях – сообщениях организации и стимулирования, которые непосредственно воздействуют на объект управления (У).

Функции планирования и руководства в той или иной степени осуществляются всеми хозяйственными органами и управляющими ячейками, каждым работником, связанным с хозяйственным управлением. На макроэкономическом уровне планирование народного хозяйства в основном сосредоточено в Госплане, а отраслевое планирование и руководство – в министерствах и ведомствах. В связи с большим объемом и спецификой народнохозяйственной информации существенная часть блоков обратной связи также выделены в органы ЦСУ, народного контроля и т.п. На уровне предприятия и его подразделений функции планирования и руководства, особенно оперативного, в значительной мере организационно совмещены.

По Г.Грневскому назовем перспективной системой относительно обособленную систему, в которой настоящее состояние какого-либо выхода определяется (однозначно или с вероятностью, превышающей 0,5) настоящими и (или) прошлыми состояниями всех входов. Тогда план можно определить как информационную модель перспективной системы объекта планирования, которая задает цель Z (значения выхода) этой системы и способы реализации цели f_1 (значения управляемых выходов) с учетом воздействия неуправляемых выходов f_2 и функции D , которая ставит в соответствие состояниям входов состояния выходов, т.е. $Z = D(f_1, f_2)$. План будет отличаться от прогноза соотношением управляемых и неуправляемых входов, возможностью воздействия на объект.

В динамике $Z(t)$ может превратиться в $f_1(t+\alpha)$, однако в каждый момент времени к f_2 будут отнесены входы NY и ряд параметров входов WY и MY , в частности коэффициенты затрат, структура основных фондов, состав трудовых ресурсов и т.п. Естественно, что в макроэкономической системе управления соотношение f_1 и f_2 будет существенно отличаться от этого соотношения в рамках отдельной хозяйственной единицы по числу степеней свободы плана.

В качестве объекта планирования могут выступать: сама система планирования (если разрабатывается экономический тип, определенный порядок планирования) и система руководства в рамках данной относительно обособленной управляющей системы, система управления низшего уровня, система вещественных процессов. В каждом случае система планирования переопределяется постольку, поскольку различаются объекты планирования. В конечном счете внешним критерием планирования в экономике явится комплекс экономических оценок выхода Z (в сопоставлении с управляемыми входами f_1), а внутренний критерий будет соответствовать внутреннему критерию информационной системы регулирования.

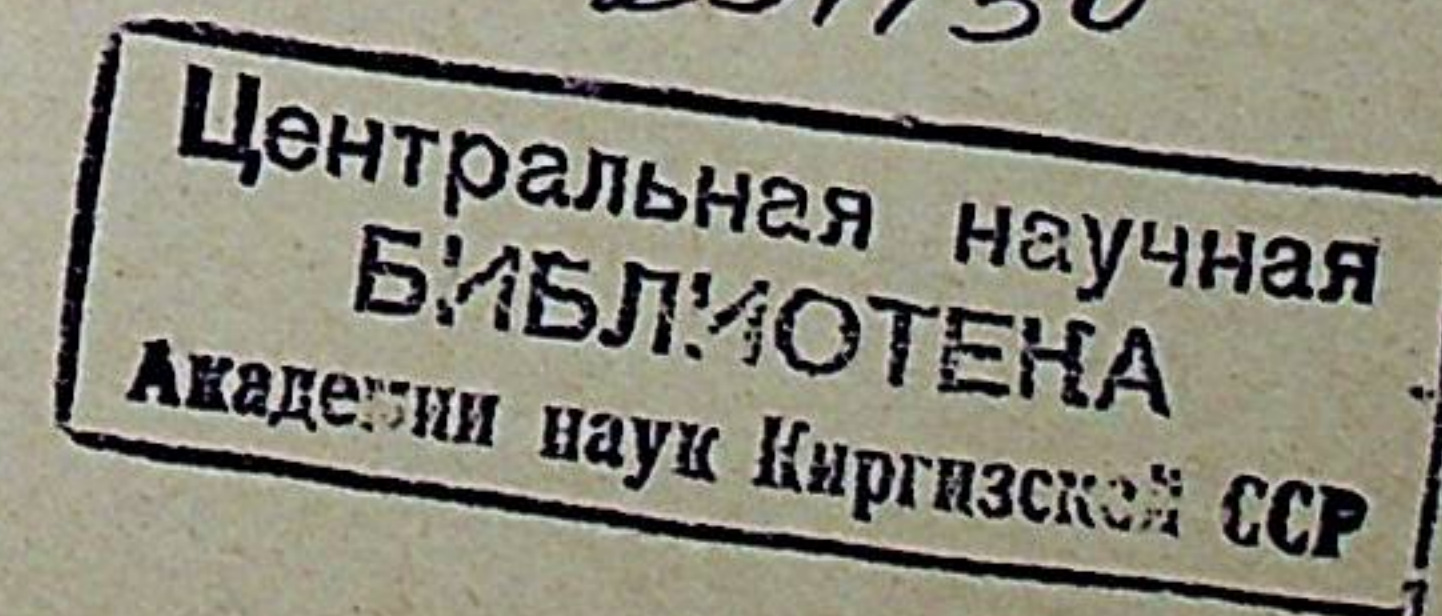
Каждая данная система экономического планирования должна строиться с учетом принципа внешнего дополнения С.Бира и включать "черный ящик", восполняющий такие воздействия среды на объект, которые не могут быть выражены в языке данной системы планирования. Тем самым в известном смысле снимается противоречие между предположением об обособленности некоторой системы планирования и ее рассмотрением в иерархии систем. Очень часто экономико-математические модели не удается непосредственно использовать в процессе управления потому, что они не учитывают внешнего дополнения, подходят к моделируемому объекту как к замкнутой системе, в частности, не улавливают особенностей информационных процессов управления данным объектом.

Отсюда автор делает вывод о необходимости разработки моделей объектов управления (планирования) и моделей процессов управления (планирования) с их последующим совмещением. Может быть построена иерархия моделей, имитирующих информационные процессы управления - планирования и руководства. Имитационные модели отображают с некоторой степенью подобия не только зависимость выхода объекта от его входа, но и внутренние свя-

зи элементов, т.е. отображают настоящее состояние из начального при прохождении через все промежуточные состояния. В диссертации рассматриваются лишь модели, имитирующие процессы планирования. Для каждой данной системы планирования могут быть разработаны модели, отображающие преобразование информации в отдельных элементах системы - функциональных блоках, модели, отображающие движение информации между блоками, сводные модели. В определенные блоки могут быть встроены соответствующие экономико-математические модели того экономического процесса, с планированием которого связан данный блок. На каждой ступени иерархии таких имитационных моделей необходимо учитывать принцип внешнего дополнения. В целом они могут служить основой для взаимоувязки комплекса экономико-математических моделей. Имитационные модели процессов планирования могут быть сформулированы на разных языках - от общих описаний процедур планирования и логических схем до сложных алгоритмов и программ - в зависимости от особенностей и возможностей формализации процесса.

Раздел II. Моделирование планового акта.

В главе 5 - "Принципиальная схема планового акта" - определяется функциональный блок (ФБ) как элемент данной системы планирования, вырабатывающий какое-либо значимое в системе сообщение, т.е. переход такого сообщения от блока к блоку фиксируется в системе как событие. Плановым актом является взаимосвязанные изменения переменных функционального блока (некая последовательность его состояний), которые вызывают на выходе появление сообщения. Следовательно, плановый акт - это преобразование информации внутри ФБ в соответствии с его функцией. Движение информации внутри блока не фиксируется данной системой планирования как значимое событие. Примером может служить преобразование некоторой информации отдельным плановым работником, который при этом выполняет серию расчетов, в отличие от передачи данных другому работнику. Соответственно при рассмотрении макроструктуры народнохозяйственного планирования в



качестве отдельных блоков могут выступать не работники или подразделения плановых органов, а эти органы в целом, причем будет фиксироваться лишь передача директив и проектов планов между ними. Наконец, вся система народнохозяйственного планирования представима как функциональный блок управления социалистической экономикой. Очевидно, что на любом уровне планирования мы можем сдвинуться на одну ступень вниз по иерархии систем, рассматривая каждый ФБ как систему планирования - тогда его элементы будут переопределены как ФБ в этой новой системе. Возможно также представление функционального блока, разрабатывающего только процедуры или критерии планирования, занятого исключительно наблюдением или анализом данных и т.п. Иначе говоря, предлагаемая в диссертации принципиальная схема планового акта и анализ функционального блока являются достаточно общими для систем хозяйственного планирования любых уровней, независимо от выполняемых этими системами задач.

Моделирование ФБ должно выявить процедуру планового акта. Некоторые частные процедуры удастся расчленить до первичных операторов (памяти, задержки, передачи, арифметических и простых логических операторов и т.п.); затем для удобства их можно объединить в некоторые стандартные операционные комплексы (распределения, группировок, других расчетов и т.д.). Процедуры, которые не поддаются алгоритмизации, будут представлены аналитическими комплексами (предпочтение, в ряде случаев - опознавание, прогнозирование, оценка и др.). Такой комплекс реализуется человеком. Описание процедур планового акта является исходной базой для анализа и последующего синтеза системы планирования, для рационального выбора и совмещения человеческих и машинных элементов этой системы.

На рис.2 представлена условная, но достаточно типичная логическая схема процесса управления, в которой подсистема планирования рассматривается как функциональный блок. Им -

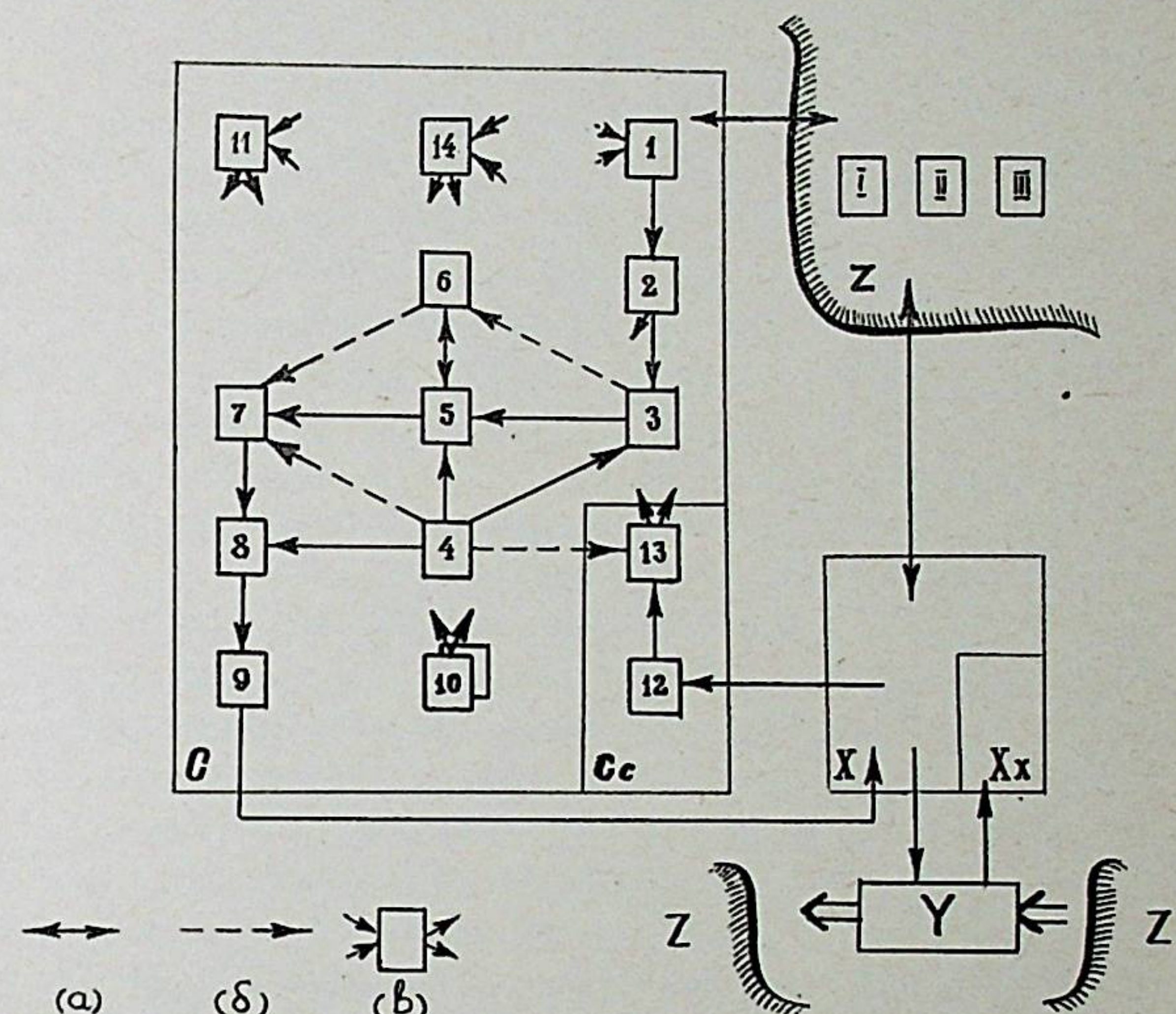


Рис.2.

С - планирование (задающий блок), Сс - обратная связь в планировании; X - руководство (регулятор) Xx - обратная связь в руководстве (контроль); У - объект управления (управляемое преобразование); Z - среда.

С: I - поиск информации, 2 - фильтр, 3 - разработка альтернатив (вариантов), 4 - критерии, 5 - предпочтение, 6-прогнозирование, 7-оценки, 8-выбор, 9-выдача, 10-процедуры, 11-расчеты, 12-наблюдение, 13-анализ, 14-память.

Z: I-внешний импульс (директива), II-теоретические положения, III-прочие внешние данные.

Условные обозначения:

α - двусторонняя (прямая и обратная) связь, δ - вариант связи (непостоянная связь), β - множественная связь на входе и выходе элемента.

пульсом к плановому акту является определенное "директивное сообщение", требующее действия данного функционального блока. Это может быть директива вышестоящих органов управления, сообщения из других блоков по цепи планирования, сообщения об отклонениях от (объекта управления), информация об изменениях внешней среды. Обычно начинают работать комплексы поиска информации, наблюдения и анализа, которые обращаются за информацией к среде, а также к памяти данного блока, собирают необходимые данные, осуществляют выбор определенных процедур их последующей переработки. Затем информация проходит фильтр, который "очищает" и подготавливает ее в зависимости от дальнейшего использования этой информации.

Вслед за этапом получения и подготовки данных осуществляется собственно принятие решения. Разрабатываются его варианты (альтернативы). При прогнозировании оценивается вероятность реализации каждого варианта и вероятность следствий его реализации. Затем варианты с результатами прогноза пропускаются через комплекс предпочтения, где они получают соответствующие оценки, позволяющие полностью или частично упорядочить эти варианты. На этой основе принимается решение — осуществляется выбор некоторого наиболее предпочтительного варианта. Если критерий оценки вариантов является единственным и задан в явном виде, то выбор осуществляется по этому критерию. Комплекс выдачи оформляет решение в виде выходного сообщения; в частности, здесь решение перекодируется на языке, понятном для получателя (например, ему придается определенная форма планового документа).

Соотношение человеческих и машинных элементов определенного функционального блока зависит от характера процедур планового акта: эвристических, логико-моделирующих и расчетных (вычислительных, обрабатывающих количественные данные по числовым алгоритмам). Вообще говоря, заданное преобразование некоторых входных сообщений в выходные, т.е. действие данного

ФБ, может быть реализовано с помощью различных комплексов процедур. Их выбор предпринимается, главным образом, нашими знаниями о ФБ и оценкой эффективности человеческих и машинных операций для данного преобразования. Обычно по мере алгоритмизации процедур некоторого планового акта все большая их часть передается машинам. Однако этот процесс может идти не только по пути "низведения" эвристических процедур к расчетным, но и по пути обучения машин все более сложным преобразованиям информации, вплоть до эвристических программ.

Так, в настоящее время использование ЭВМ в технико-экономическом планировании обычно связывается с хранением во внешних запоминающих устройствах машин или отдельно на носителях информации (перфокартах, магнитных лентах и т.п.) всех необходимых нормативов. При оптимизационных расчетах требуются также варианты нормативов, например, по производству различных продуктов на том же оборудовании, что существенно увеличивает нормативное хозяйство, нуждающееся к тому же в постоянном обновлении. Возможно, что впоследствии в памяти машин будут храниться лишь алгоритмы формирования нормативов из исходных конструкторско-технологических данных, а в будущем удастся осуществить разработку планов на основе преобразованной информации типа агрегированных нормативов, оценок и т.п.

Глава 6 — "Получение и подготовка данных" — посвящена начальным этапам планового акта. В общем виде комплекс поиска информации работает по принципу "запрос — прием". Пассивное восприятие информации является либо элементом, либо частным случаем поиска, при котором активный сигнал запроса отсутствует или при котором комплекс заранее настроен на получение данного сообщения. Исходным в восприятии сообщения является опознавание его признака с последующей классификацией сообщений. Признак характеризуется некоторым набором свойств, который был получен в итоге прежних наблюдений, или в готовом виде поступил из внешней среды. Вообще признак $\alpha = R\{K\}$, где R — некий оператор над множеством свойств $\{K\}$. Моде-

лирование процесса восприятия, например, с помощью теории перцептронов Ф.Розенблатта, требует разложения процесса на первичное опознавание свойств и перекодирование сигналов таким образом, чтобы стало возможным их ассоциирование в признак; причем на обоих этапах необходимы некоторые пороговые элементы, пропускающие сигналы определенной интенсивности. Особые трудности возникают при моделировании восприятия семантической, смысловой информации, поскольку, скажем, в экономических языках значение используемых в планировании понятий определено неоднозначно. Формальные идентификаторы (различные классификаторы номенклатур ресурсов и т.п.) лишь частично решают проблему.

Характер активного поиска информации во многом зависит от способа задания цели поиска, т.е. образа искомой информации, от наших знаний об исходном множестве сообщений. Простым случаем является поиск в предварительно упорядоченном множестве сообщений по некоторому шифру. Но в перспективном планировании и научных исследованиях по экономике существование информации может вообще только предполагаться; здесь важны уместность и полнота поиска.

При организации поиска и хранения информации в системах экономического планирования окажутся необходимыми нормализация "экономических языков" разных уровней (Госплана, отрасли, предприятия) и создание соответствующих "информационных языков", в которых будет выражена информация об информации, используемой в планировании.

Задачей наблюдения в процессе хозяйственного планирования так же, как и поиска информации можно считать получение необходимых данных об объектах наблюдения (объекте планирования или внешней среде). Процедуры поиска информации и наблюдения во многом аналогичны. Но функционально в наблюдении существенна специфика "ответа на вопросы", задаваемые другими элементами

ми функционального блока, построения и проверки гипотез, а при активном наблюдении — проведения эксперимента (познающего воздействия). В широком смысле комплекс наблюдения и анализа информации должен построить информационную модель объекта наблюдения, которая с достаточной полнотой и достоверностью описывает существенные для данного планового акта параметры объекта. Поэтому наблюдение и анализ связываются со "сглаживанием" отклонений в сигналах, чтобы получить более устойчивые характеристики объекта. При оценке достоверности информации А.А.Фельдбаум пользуется функциями правдоподобия, а также указывает на необходимость такой стратегии наблюдения, которая минимизировала бы суммарный риск действия без новой информации и выжидания для ее накопления. В экономических наблюдениях определение всех этих параметров представляется весьма сложным, поскольку недостаточно четко решены такие предварительные вопросы, как возможность проведения частных экспериментов, обеспечения их чистоты, правомерность распространения полученных результатов. Оценка достоверности поступающей в функциональный блок планирования информации в связи со специфическими особенностями человеческих источников информации и приборов наблюдения требует явно или неявно определять степень доверия к источнику — информатору. Она определяется либо по частоте ошибочных и правдивых сообщений на основе некоторой статистики, либо по оценке факторов, влиявших на поведение информатора, т.е. на основе некоторой его модели.

С комплексами поиска и наблюдения тесно связан фильтр, преобразующий входную информацию таким образом, чтобы она была непосредственно пригодной для разработки вариантов решения.

Обычно в теории информации фильтрами называют преобразователи, на вход которых поступает комбинация истинного сигнала $s(t)$ и искажающего шума $n(t)$ (в частном случае: $f(t) = s(t) + n(t)$), а на выходе которых по возможности следует получить истинный сигнал (при операции сглаживания) и предсказать этот

сигнал на момент времени $t+\alpha$ (при операции предсказания). Сглаживание во многом аналогично задаче наблюдения.

В широком смысле к комплексу фильтра можно причислить такие преобразования информации, как агрегирование и отсеечение. Их значение в практике хозяйственного планирования часто недооценивается, и в результате плановые органы захлестывает поток избыточных данных. При агрегировании некоторый общий признак класса сообщений служит для представления соответствующего подмножества элементов в виде элемента системы. При отсечении некоторый признак (он может быть выражен в виде порогового значения по количественной шкале) используется для задержки определенного класса сообщений. Следовательно, построение агрегирующего или отсекающего фильтра требует выявления признака избыточной информации для данного процесса планирования. От оснащенности блока получения и подготовки данных такими фильтрами во многом зависит эффективность работы блока принятия решений, в частности — эффективность использования экономико-математических моделей, поскольку с увеличением их размерности резко возрастают вычислительные трудности. Известно, что при оперативном планировании данные об отклонениях от плана, особенно об отрицательных отклонениях, превышающих некоторый порог, гораздо эффективнее полных отчетов о выполнении плана. Возможна и последовательность фильтров со своими пороговыми значениями признаков отсеки и признаками агрегирования, которые бы упорядочивали поступающую информацию и передавали по соответствующим адресам (аварийные отклонения — немедленно диспетчеру; крупные, но неаварийные отклонения — диспетчеру с определенной задержкой или накоплением данных; мелкие отклонения — в память функционального блока и т.п.). В некоторых случаях могут быть предусмотрены стандартные программы решений, которые начинают работать после поступления соответствующего сигнала.

В главе 7 — «Процесс принятия решения» — под решением понимается выбор некоторой альтернативы или некоторого под-

множества альтернатив из множества рассматриваемых альтернатив, например, взаимоисключающих вариантов плана.

В диссертации предлагается обобщенное понимание критерия решения как некоторого признака, выраженного в количественной или порядковой шкале, или множества таких признаков, по которым осуществляется сравнение и выбор альтернатив. Следовательно, критерий решения может быть сформулирован по-разному, в зависимости от характера задачи и особенностей задающего блока. Возможны случаи, когда критерий задается в виде целевой функции (критерий оптимальности) и ограничений (критерий допустимости), как это обычно рассматривается в задачах математического программирования; когда критерий задается только в виде ограничений; когда критерий задается в виде последовательности порядковых шкал, по которым упорядочиваются альтернативы. Если решение принимается по единственному критерию сравнения и оценки альтернатив (или множество критериев может быть сведено к единственному, хотя бы составному критерию), то такое решение будем называть простым. В противном случае будем говорить о сложном решении (ему посвящена 8 глава). Примером простого решения может быть оптимальный по прибыли план выпуска продукции при ограниченных ресурсах мощностей, рабочей силы и т.п. и заданных ценах продуктов. Простым решением будет и решение народнохозяйственной задачи на максимум удовлетворения потребностей по функционалу $\int_0^T Q(t) U(x(t)) dt$ или $\sum_{k=1}^T Q_k U_k(x_k)$ при заданных ограничениях на ресурсы, если известен вид весовой функции временного предпочтения $Q(t)$ или Q_k и функции полезности благ $U(x)$.

Разработка плановых вариантов, их содержание определяются характером планируемых процессов. Однако могут быть предложены некоторые формальные классификации альтернатив и решений по способу задания и особенностям условий задачи:

- по типу шкалы, в которой заданы условия задачи и критерий решения: номинальная (задача идентификации, выборки и классификации), порядковая (задача ранжирования, упорядочения) и количественная (например, экстремальная задача, любая задача расчетов);

- по имеющейся информации об условиях решения задачи: определенность (детерминированные исходы для каждого действия), риск (вероятностные исходы при известных вероятностях), неопределенность (вероятности неизвестны или даже не имеют смысла, полное незнание);

- по числу участников, принимающих решение: индивидуальные и групповые решения, а в последних - бескоалиционные и коалиционные;

- по виду зависимостей между переменными: линейные и нелинейные (с дальнейшей классификацией нелинейных задач);

- по зависимости переменных от времени: статические и динамические задачи.

Такие классификации (и их совмещение), как показано в диссертации, существенны при характеристике и выборе математического аппарата, который используется для решения задач.

Возможно, что по мере накопления и обобщения частных задач в различных областях исследования операций сможет быть создана формальная общая экономическая теория решений или ряд таких теорий для достаточно общих классов задач. Вместе с тем будут необходимы теории ситуаций, которые рассматривают правомерность применения тех или иных аксиом и, следовательно, соответствующего метода решения при решении конкретных задач, исходя из содержания и особенностей данной ситуации. Лишь в этом смысле можно говорить, например, о теории экономических решений, которую правильнее было бы назвать теорией экономических ситуаций.

Прогнозирование разработанных плановых вариантов усложняется по сравнению с общей задачей прогнозирования. Здесь требуется определить вероятность реализации данного варианта

на момент времени $t + \alpha$ и вероятность следствий ее реализации на момент $t + \alpha + \beta$, причем в отличие от интервала $(t, t + \alpha)$ в интервале $(t + \alpha, t + \alpha + \beta)$ комплекс условий включает действие предусмотренных планом мероприятий. При изучении комплекса прогнозирования вариантов плана и, особенно, комплексов формирования критериев решения перво-степенное значение приобретает учет специфики планирования в экономических системах. В частности, критерии формируются под воздействием факторов, определяемых данным процессом управления, и факторов, зависящих от индивидуального поведения самого плановика. С другой стороны, критерии данного решения зависят не только от требований, вытекающих непосредственно из оценки данной ситуации, но и от априорной установки плановика.

Более общим случаем задания критерия является предпочтение, под которым будем понимать любую форму устранения неопределенности в выборе альтернатив. Таким образом, предпочтение охватывает и те случаи, когда критерий не задан в явном виде, т.е. мы не знаем признака сравнения, но видим результаты сравнения, например, в виде полного или частичного упорядочения альтернатив.

При принятии сложных решений плановику приходится совмещать несколько профилей (порядков) предпочтения альтернатив. Этим вопросам посвящена гл.8 - "Принятие сложных решений". В народнохозяйственном планировании на всех его уровнях очень часто приходится принимать решение с учетом многих факторов, причем по каждому из них существует свой критерий оценки решения. Например, некоторое предложение в плане оргтехмероприятий может рассматриваться одновременно с точки зрения прибыли, выполнения директивного задания, степени риска и доверия к источнику информации (автору предложения), техники безопасности и т.п. Вариант народнохозяйственного решения оценивается по

целому ряду экономических, социально-политических, оборонных и др. факторов. Причем далеко не все оценки могут быть выражены в количественном виде; по некоторым критериям оценки удается лишь упорядочить варианты планового решения от лучшего к худшему. Тем не менее в конечном счете необходимо выработать совокупную оценку предпочтения и принять сложное решение, выбрав некоторый вариант планового решения.

Условно процесс принятия сложного решения можно разбить на два этапа: (а) выделение частных критериев оценки (признаков) и принятие простого решения по каждому из этих критериев в отдельности и (б) совмещение этих частных решений, т.е. собственно принятие сложного решения. В диссертации предлагается общая постановка и комплекс подходов для второго этапа этого процесса, поскольку первый этап (принятие простых решений) достаточно широко освещен в литературе.

Задача ставится следующим образом. Дано (конечное) множество альтернатив $X = \{x\}$. Каждая альтернатива обладает некоторым (конечным) множеством признаков $A = \{a\}$. Задано предпочтение плановика (индивида, принимающего решение) на множестве альтернатив отдельно по каждому признаку и, в частном случае, некоторое упорядочение плановиком самих признаков. Требуется либо упорядочить альтернативы, совместив профиль предпочтения на множестве признаков с профилями предпочтений по каждому признаку на множестве альтернатив, либо выделить непустое подмножество "лучших" в смысле совокупного предпочтения альтернатив. Мы здесь отвлекаемся от анализа факторов, обусловивших тот или иной профиль предпочтения альтернатив или признаков. В тех случаях, когда предпочтение выражено по количественной шкале, будет использован в соответствии с принятой в теории игр трактовкой термин полезность; функция полезности понимается как способ выражения предпочтения в этих случаях, не приписывая ей никакого иного смысла.

В главе рассмотрены различные случаи задания предпочтения на множестве альтернатив по каждому признаку (количественное сравнение в виде функции полезности и качественное упорядочение) и различные степени сравнимости и упорядочения самих признаков (признаки не сравнимы, частично сравнимы, сравнимы и качественно упорядочены, количественно сравнимы). Для многих случаев использована следующая трактовка задачи: представление плановика в качестве арбитра в игре, в которой каждый признак выступает как игрок, стремящийся к максимальному выигрышу; арбитр должен дать схему нахождения "справедливого исхода" игры, наилучшим образом учитывающего условия игры (сравнительную "силу" игроков и т.п.).

Пусть для каждого признака $a \in A$ задана функция полезности $U_a(x)$. Дальнейшее рассмотрение существенно зависит от сравнимости признаков. Если признаки не сравнимы, то можно предположить, что каждый из них является эгоистическим игроком, стремящимся максимизировать свою функцию полезности $U_a(x)$; причем самому сильному варианту несравнимости будет отвечать некооперативный (бескоалиционный) вариант игры. Поскольку должен быть обеспечен согласованный выбор альтернативы, т.е. $x = x_a$ для всех $a \in A$, то выигрыш для игрока a определим как $U_a(x)$ если $x = x_a$ для всех $a \in A$ и $\min_x U_a(x)$ в противном случае. Решение этой игры существует и представляет собой множество неподчиненных равновесных ситуаций: оно получается из множества всех ситуаций равновесия удалением ситуаций, которые хуже одновременно для всех игроков. Если признаки частично сравнимы, то возможно образование коалиции игроков-признаков с целью получить максимальный выигрыш (с дополнительными побочным платежом).

Если признаки упорядочены ($a_1 > a_2 > \dots > a_n$), то можно пропускать альтернативы последовательно через признаки, начиная с важнейшего. После первого шага получаем множество альтернатив, дающих максимум полезности по критерию этого признака.

нака. На втором шаге из этого множества оставляем альтернативы, максимизирующие (уже относительно) функцию полезности по критерию второго по важности признака и т.д. В некоторых случаях может быть применен метод уступок, когда на каждом шаге указывается, какую величину полезности по предшествующему признаку мы готовы уступить выбору наилучшей альтернативы по последующим признакам.

Таким образом, на k -ом шаге, при выборе a_k -го игрока мы оставляем множество альтернатив

$$X_k = \{x: U_{a_k}(x_{a_k}) - U_{a_k}(x) \leq \Delta_k\}$$

где $U_{a_k}(x_{a_k}) = \max_{x \in X_{k-1}} U_{a_k}(x)$

Δ_k — уступка a_k -го игрока, $U_{a_k}(x)$ — функция полезности a_k -го игрока. Может случиться, например, что $x_{a_n} \in X_1$, т.е. окончательное решение отклонится от наилучшего по первому признаку больше, чем это первоначально допускалось величиной Δ_1 . Чтобы исключить этот случай заменим множества X_k на X'_k , где $X'_k = X_k \cap X_{k-1}$, $X'_0 = X$ для $k = 1, \dots, n-1$. Если признаки количественно сравнимы и каждому признаку приписан вес p_a , то правомерно критерием сложного решения считать максимизацию функции $\sum_{a \in A} U_a(x) p_a$.

Иногда плановик затрудняется явным образом упорядочить признаки, и можно попытаться, проанализировав достаточно большой ряд уже принятых им сложных решений, получить эмпирическую формулу статистической зависимости между решением и оценками предпочтения по каждому признаку.

Предположим, что в "черном ящике" плановика есть какая-то общая шкала предпочтения для всех признаков и учитывается их сравнительное значение. Иначе говоря, есть такие U_a для всех $a \in A$ и такие неизвестные постоянные d_a , b_a и p_a , что $d_a U_a + b_a$ выражены в общей единице, а p_a — веса значений признаков. Тогда каждой альтернативе можно присвоить по-

казатель совокупной полезности (предпочтения) такой, что

$$U(x) = \sum_{a \in A} p_a [d_a U_a(x) - b_a]$$

или

$$U(x) = C_0 + \sum_{a \in A} C_a U_a(x)$$

где

$$C_0 = \sum_{a \in A} p_a b_a, \quad C_a = p_a d_a$$

Серией ответов плановика при принятии некоторых сложных решений определенного типа оценивается C_0 и C_a (но не ищутся d_a , b_a и p_a), чтобы иметь возможность определить его выбор в других аналогичных ситуациях.

Если альтернативы по каждому признаку лишь качественно упорядочены, то принятие сложного решения даже при хорошей информации о соотношении самих признаков весьма затруднительно. В случае, когда признаки не сравнимы, здесь уместна процедура группового решения, например, правило простого большинства при голосовании. Если задана функция полезности признаков, то при голосовании каждый признак имеет столько голосов, какова его полезность. Когда признаки качественно упорядочены, можно применить описанный выше метод последовательного сужения множества альтернатив, пропуская их через признаки (и задавая уступки). Указанные подходы могут дополнять субоптимизацию системы, т.е. либо оптимизацию отдельных подсистем с последующим их согласованием в виде сложного решения, либо оптимизацию системы в целом, но с учетом не всех условий (ограничений), а их отдельных подмножеств; в последнем случае сложное решение позволит согласовать условия.

Раздел III. Моделирование информационных потоков в планировании

Из общего определения системы вытекает, что ее можно трактовать как множество элементов $X = \{x\}$ и множество связей между элементами $R = \{r\}$. Следовательно, после того, как рас-

смотрены отдельные элементы системы планирования — функциональные блоки, необходимо перейти к рассмотрению связей между ними. В этом разделе система планирования переопределяется в виде коммуникационной сети, связывающей функциональные блоки, т.е. выделяется система связей народнохозяйственного планирования. Элементами этой сети выступают отдельные коммуникации, которые можно рассматривать в двух аспектах — как каналы передачи информации и как сообщения, передаваемые по этим каналам.

В главе 9 — "Каналы передачи информации в системах экономического планирования" — предполагается, что каждый функциональный блок в сети уже задал некий список требований на информацию. Поэтому становится возможным как к отдельной связи двух блоков, так и ко всей коммуникационной сети, применить понятия и подходы шенноновской теории информации, если считать, что передаваемые по каналам данные являются информацией (несут информацию). Далее в главе приводятся соответствующие характеристики каналов передачи информации.

Практические трудности применения теоретико-информационных подходов к системам хозяйственного планирования заключаются, главным образом, в огромном числе сообщений и каналов их передачи, а также в самом выявлении этих сообщений и каналов.

Возьмем, к примеру, средний по размерам машиностроительный (электротехнический) завод со среднесерийным производством: 6 цехов (25 участков) основного производства с 2,5 тыс. чел. цехового персонала, в т.ч. более 100 ИТР; 32 вида изделий из 1000 видов деталей; 2,5 тыс. нормативов времени и столько же нормативов заработной платы, около 500 нормативов на материалы. Только в цехах основного производства оперативные и текущие сообщения (периодичность до года), фиксируемые в документах, характеризуются следующими данными:

	Число видов доку- ментов	в том числе :			Число видов пока- зате- лей
		ежедн.	месячн.	I/ кварт	
планово-директивные сообщения	6	1	2	3	40
учетные сообщения	30	2	28	-	38
в том числе:					
- по труду и заработ- ной плате	18	2	16 ^{2/}	-	
- по материалам	9	-	9	-	
- по оснастке и ин- струменту	3	-	3	-	
отчетные сообщения	28	2	20	1	47
И т о г о :	59	5	50	4	125

Для разового заполнения всех документов необходимо выполнить около миллиона арифметических действий и во время обследования трудоемкость разовой обработки документов достигла трех тысяч человеко-часов. Здесь не учитываются все сообщения, идущие помимо документооборота, а также все сообщения внутри заводоуправления и все внезаводские (входные и выходные) сообщения. Но эти данные показывают порядки величин.

На более высоких уровнях планирования информационные потоки значительно усложняются, труднее поддаются наблюдению. При составлении проекта народнохозяйственного плана только в аппарате Госплана СССР осуществляется примерно 350-400 автономных расчетов (таких, как расчет производства общественного продукта, расчет использования национального дохода и т.п.). В каждом из них содержится 1000-1500 показателей, определяемых в нескольких размерах (по ведомствам, союзным республикам,

1/ включая накопительные ведомости.

2/ включая полумесячную отчетность.

категориям хозяйств, отраслям). По каждому показателю помимо годового плана (или пятилетнего с разбивкой по годам) исчисляется ожидаемое выполнение плана на текущий год, при - водятся отчетные данные. Таким образом, общее число показате - лей достигает порядка $10^6 - 10^7$, а если учесть промежуточ - ные данные в процессе расчетов и проведение итераций, то число сообщений будет представлено величинами на один-два по - рядка выше.

При передаче информации какая-то часть ее обычно теряет - ся из-за шума, помех в каналах связи. Во-первых, это - помехи в физических каналах связи. Во-вторых, это ошибки при кодиро - вании и декодировании сообщений. Обе указанные группы помех носят случайный характер. В-третьих, особенно в системах эко - номического планирования встречается семантический шум, т.е. ошибки в интерпретации сообщений; в широком смысле он включа - ет различные извращения в понимании директив, оценке отчетов, неправильное восприятие различных модальностей, которые со - держатся в человеческих сообщениях. В-четвертых, к помехам можно в известной степени отнести и дезинформацию. Последние две группы помех вряд ли могут рассматриваться как стохастиче - ские процессы.

Однако на практике, в системах экономического планирова - ния и управления в целом, ко всем этим видам помех применяются в тех или иных видах методы корректировки, основанные на избыточности информации: дублирование сообщений, параллельные системы контроля и т.д. В некоторой степени они помогают кор - ректировать помехи, хотя эффективность этих методов (особенно в сопоставлении с затратами) в системах экономического управ - ления не исследована. Решающим в устранении семантического шума и систематических ошибок (типа дезинформации) является изменение и согласование системы стимулирования, критериев оценки деятельности хозяйственных единиц и плановиков.

При анализе каналов передачи информации в экономическом планировании целесообразно разделять каналы "направленной" и "ненаправленной" информации. Первые определяются фиксированны - ми отношениями подчиненности, подотчетности или предусмотре - ны инструкциями (например, поставщик, потребитель и банк, предприятия и органы ЦСУ); они, как правило, регламентируют - ся вышестоящими звеньями системы, носят регулярный, устояв - шийся характер. "Ненаправленные" связи, несмотря на условность их выделения, - со справочно-информационными хранилищами, кон - сультативными учреждениями и т.п. - обычно устанавливает полу - чатель, подключаясь к источнику информации; правда, это под - ключение в большей или меньшей степени предусмотрено и орга - низовано системой. Связи такого типа предполагают саморегули - рование получателя, они могут дать большую экономию в переда - че и хранении информации. Но здесь необходима некая модель по - лучателя, на которую должен ориентироваться передатчик инфор - мации, с тем, чтобы облегчить получателю поиск, доступ и вос - приятие информации. Хозяйственная реформа 1965 г., несомненно, резко увеличит удельный вес ненаправленных связей в управле - нии.

Большое значение они приобретут в распределении трудовых ресурсов, в изучении рыночной конъюнктуры, причем организация этих связей в масштабе народного хозяйства нашей страны должна быть поднята на государственный уровень и, в частности, приве - сти к созданию ряда специализированных учреждений.

В главе 10 - "Сообщения в системах экономического планиро - вания" - коммуникация между функциональными блоками планирова - ния трактуется как сообщение. В теории информации К.Шеннона - Н.Винера рассматривается система, включающая: получателя ин - формации; систему-объект, на котором получатель задает апри - орное распределение вероятностей его состояний; передаваемое по каналу сообщение (сигнал или последовательность сигналов), которое изменяет это распределение вероятностей состояний объ -

екта у получателя. Информация здесь понимается как мера устранения неопределенности знаний об объекте у получателя.

Может быть построена иная система: из объекта и индифферентного наблюдателя, который фиксирует состояния объекта и отображает их в данных об этом объекте. Таким образом, любые сведения о выпуске продукции, о ресурсах, о ценах и т.п. являются экономическими данными независимо от того, располагает ли уже этими данными их потенциальный потребитель, нужны ли они ему и т.д. Получатель просто не включается в рассматриваемую систему. Эту систему можно переопределить в виде шенноновской системы, и тогда данные будут трактоваться как информация.

Может быть построена еще одна система, в которой сообщение и его получатель рассматриваются в новом аспекте, а именно в какой степени содержащиеся в сообщении знание (информация) нужны получателю, т.е. какова полезность или ценность информации для получателя. Но термин "информация" здесь получает несколько иной смысл. Здесь определяется не соотношение априорного и апостериорного знания получателя об объекте, а оценка этого соотношения по некоторому критерию, который является внешним для шенноновской информационной системы, задается потребителем информации или суперсистемой, в которую входит этот потребитель. По существу здесь оценивается не количество информации, а ее содержание.

В диссертации предлагается следующий подход к оценке полезности информации.

Представим получателя в виде "черного ящика" и будем рассматривать его реакции на полученные сообщения. Предположим, что имеется некоторое множество X возможных сообщений x , т.е. $X = \{x\}$ и некоторое множество Y возможных состояний y воспринимающей системы — получателя (ВС), т.е. $Y = \{y\}$. Если известно для каждого $x \in X$ и $y \in Y$, что при получении сообщения x_i система переходит в состояние y_i , т.е. известно

отображение $X \rightarrow Y$ и задан профиль (порядок) предпочтения на Y , т.е. известно, что $y_1 > y_2 > \dots > y_m$, то становится возможным упорядочение элементов (сообщений) множества X . (Правда, здесь не обязательно взаимно однозначное соответствие).

Самой простой шкалой для X будет следующая шкала. Сообщение $x \in X$ получает оценку: $+1$, если оно переводит ВС из состояния y^{t-1} в состояние y^t , так, что $y^t > y^{t-1}$; 0 , если $y^t = y^{t-1}$ (состояние осталось прежним или равноценным при нестрогом доминировании на Y); -1 , если $y^t < y^{t-1}$. Однако чаще всего данное сообщение может быть использовано ВС, находящейся в разных отправных состояниях. Приложим каждое сообщение $x \in X$ к каждому $y \in Y$, рассматриваемому в качестве y^{t-1} (отправного состояния), и сравним y^{t-1} с y^t . Тогда для каждого элемента y_j мы получим три подмножества: X_j^1 (все $x \in X_j^1$ имеют оценку $+1$), X_j^2 (все $x \in X_j^2$ имеют оценку 0), X_j^3 (все $x \in X_j^3$ имеют оценку -1); по определению X_1^1 для y_1 и X_m^3 для y_m являются пустыми. Ясно, что каждый x может попасть лишь в одно из этих трех подмножеств по каждому y , а всего он получит m оценок. Алгебраическая их сумма для каждого x покажет важность данного сообщения с точки зрения ВС. Для усложнения можно ввести некоторую весовую функцию $g(y)$, которая отражает значение каждого состояния ВС. Можно также учитывать, на какое число уровней изменится состояние ВС в связи с полученным сообщением. Если профиль предпочтения на Y задан по количественной шкале, т.е. существует некая функция полезности $U(Y)$, то полезность информации в сообщении x_i

$$J(x_i) = U(y_i^t) - U(y_k^{t-1})$$

в случае единственного фиксированного перехода и

$$J(x_i) = \sum_{y^{t-1}} [U(y^t) - U(y^{t-1})]$$

в общем случае.

Другие подходы связаны с оценкой достижения цели системой (А.А.Харкевич) или экспериментальной работы системы, которую заменяет полученная информация (М.М.Бонгард).

При анализе содержания информации, особенно до создания теории полезности информации, необходима классификация сообщений. В главе предлагаются и обосновываются некоторые классификации сообщений в информационных экономических системах. Более общими являются следующие классификации:

- по шкале, использованной в сообщении;
- по логическому содержанию сообщения (об объектах, о свойствах, об отношениях);
- по отношению к цели системы (о целях, о средствах, в т.ч. об управляемых средствах и "обстоятельствах", независимые сообщения);
- по отношению сообщения к данной информационной системе (входные, внутренние, выходные, независимые);
- по преобразованию информации (непреобразованные и преобразованные, а затем по видам преобразования);
- по времени.

Более специфическими являются следующие классификации:

- по типу подсистем управления (планирование и руководство);
- по функциональным системам экономики и ее среды (на пример, экономические, научно-теоретические, технико-технологические, социально-политические и о природных факторах; далее экономические сообщения можно делить по многим признакам, скажем, на сообщения о производстве, обмене, в т.ч. товарном и денежном обращении, распределении и потреблении и т.д.);
- по "регламентированности" (предусмотренные и не предусмотренные нормативными актами).

Наконец, применим ряд классификаций, связанных с теорией информации (по количеству информации в сообщении, по достоверности, по каналу передачи, по алфавиту (коду) сообщений).

Многие классификации связаны друг с другом, и их выбор определяется задачами исследования.

В гл. II - "Экономическое планирование как коммуникационная сеть" - рассматривается эта сеть в целом, т.е. система, элементами которой являются коммуникации (каналы и сообщения) между функциональными блоками. Когда исследовалась отдельная коммуникация, наличие канала или передача сообщения предполагались. Теперь же внимание сосредоточивается именно на этих вопросах.

Структура коммуникационной сети планирования представима (для двухсторонней связи блоков) в виде неориентированного связного графа. Число недублирующих каналов связи в таком графе ограничено сверху и снизу:

$$n - 1 \leq m \leq \frac{n(n-1)}{2}$$

где n - число вершин (т.е. функциональных блоков) m - число ребер (т.е. связей).

В качестве меры избыточности связей для данного связного графа используется цикломатическое число $\gamma = m - n + 1$. Оно показывает, сколько ребер в данном графе можно удалить, сохраняя возможность перехода между всеми его вершинами.

Однако эта величина не позволяет сравнивать избыточность связей в разных графах. Поэтому предлагается в качестве общей, но приближенной меры избыточности связей ввести величину

$$\beta = \frac{\gamma}{m}; 0 \leq \beta \leq \frac{n-2}{n}$$

Потоки сообщений, в которых реализуется коммуникационная сеть планирования могут быть описаны и представлены многими способами: в виде сетевых графиков, информационных матриц различного вида. Во многом эти потоки определяются типом организационной структуры системы планирования. В частности, число связей и характер сообщений зависит от того, построена ли эта структура по линейному, функциональному или линейно-штабному

принадлежности, от степени централизации в данной системе планирования и, разумеется, от выполняемых этой системой задач, особенностей объекта планирования.

Структурный анализ коммуникационных сетей планирования является недостаточным, поскольку он отвлекается от содержания этих коммуникаций. Содержательная сторона общения функциональных блоков в процессе народнохозяйственного планирования может быть изучена с помощью семиотики — науки о знаковых системах.

При семиотическом анализе коммуникационная система народнохозяйственного планирования трактуется как некоторая знаковая система — язык (или целый спектр языков); язык включает комплекс выраженных в определенном коде (алфавите) понятий и высказываний и правил их преобразования, т.е. получения производных понятий и новых высказываний. Планирование в экономике также поддается семиотическому анализу. Оно может быть понято как комплекс экономических показателей и оценок разных уровней с определенными правилами расчета новых показателей, выведения более общих или детальных оценок, их сопоставления и т.п. Эти показатели, оценки и другие слова экономического языка фиксируются с помощью определенного алфавита (русского языка, цифр, математических знаков) и выражают те или иные экономические понятия, категории.

Здесь необходимы три аспекта исследования. Семантический аспект анализа позволит в последующем разработать взаимосвязанный комплекс тезаурусов — смысловых словарей для экономического планирования. Прогнатический анализ, тесно связанный с проблемами полезности информации, концентрируется на взаимодействии функциональных блоков в коммуникационной сети, на восприятии ими информации. Наконец, синтаксические исследования экономических языков в известном смысле являются обобщающими. Они изучают в формализованном виде процедуры экономического планирования. Разработка этого круга проблем начата

Ю.И.Черняком и его сотрудниками в ЦЭМИ АН СССР.

Однако пока еще нет достаточно строгих формальных описаний коммуникационных сетей экономического планирования. Поэтому могут представлять интерес некоторые чисто эмпирические зависимости в потоках сообщений. В частности, от типа функциональной системы (производство, кредитно-банковская система и т.д.), ее уровня в иерархии систем и времени, на которое рассчитан план, зависят такие характеристики, как достоверность сообщения, число преобразований информации, соотношение эвристических и расчетных процедур, соотношение технологической и социально-политической информации, распределение во времени объемов передаваемых данных, значение текущего и оперативного планирования, сроки переходного процесса (на новый план).

Хорошо известно, например, что чем выше "вверх" мы поднимаемся от предприятия и чем на более длительный срок составляется план, тем более агрегированны и сравнительно менее точны показатели этого плана, тем большее значение в расчетах и оценке показателей имеют социально-политические факторы, тем менее равномерно во времени протекает сам процесс планирования и т.п. Но при всей очевидности этих зависимостей (которые неодинаково проявляются в планировании производства, бюджета, денежного обращения и т.п.), они далеко не достаточно учитываются в хозяйственной практике. Их выявление может способствовать лучшему пониманию и рационализации процессов планирования: введению оценок достоверности данных и планов, совершенствованию системы плановых показателей, составлению программ разработки народнохозяйственных планов.

Раздел IV. Экономическое планирование как сложная система

Во II разделе были рассмотрены элементы — функциональные блоки системы экономического планирования и процесс преобразования информации в этих блоках; в III разделе анализировались связи между блоками и процесс движения информации в системе

планирования. Теперь необходимо рассмотреть экономическое планирование в целом как сложную систему, описываемую на двух языках – в функциональном и структурном аспектах. Особое внимание в диссертации уделяется характеристике критериев качества планирующих систем, поскольку в литературе эти вопросы почти не освещены. Здесь также используется сформулированный в гл. I принцип двойственного рассмотрения систем.

В гл. II – "Вопросы анализа и синтеза системы экономического планирования" – ставится проблема совмещения различных аспектов рассмотрения этой системы как единства процесса преобразования информации в функциональных блоках и движения информации между ними. Для отдельных элементов – функциональных блоков и коммуникаций или их пар – могут быть предложены такие критерии качества, как надежность (включая достоверность), быстродействие, затраты. Данная планирующая система в качестве задающего блока системы управления должна оцениваться по качеству выдаваемого ею плана. Качество хозяйственного плана естественно определять, в конечном счете, по экономическим критериям оценки выхода объекта планирования. Для системы народного хозяйства в целом формулировка практически приемлемого, "работающего" единственного критерия оптимальности связана с существенными трудностями.

Поэтому, в лучшем случае требования к народнохозяйственному плану могут быть поставлены в виде эффективного решения (где каждый вариант не хуже остальных допустимых планов хотя бы по одному из нескольких критериев оптимальности), а вообще говоря – в виде сложного решения. Другими критериями можно считать требования "своевременности" и гибкости плана (в частности, его способности обеспечить хороший переходный процесс при изменении условий с учетом инерционности управляемого объекта). Планирование в качестве относительно обособленной системы также может оцениваться по различным критериям (времени планиро-

вания, требуемых вычислительных мощностей, затрат); часто их удается свести к затратам и выразить в виде ограничений.

В диссертации задача оценки и синтеза системы хозяйственного планирования формулируется следующим образом.

Любая система планирования может быть представлена в виде $X = R(X^*)$, где X – набор выходных данных (вектор-план), X^* – набор входных данных, R – оператор преобразования.

Оценка качества планирующей системы будет определяться двумя группами критериев: (а) "внешними" критериями оценки качества плана, т.е. вектора X , которые оценивают систему планирования как функциональный блок управления и экономической системы в целом; (б) теми "внутренними" требованиями, которым должно удовлетворять планирование как относительно обособленная система, т.е. сам процесс преобразования X^* в X посредством некоторой процедуры (она определяет и структуру системы планирования), причем предполагается, что это преобразование может осуществляться любой процедурой из некоторого множества $\{R\}$. Иначе говоря, группа (а) оценивает систему планирования по конечному результату ее действия – качеству объекта планирования, а группа (б) – непосредственно оценивает сам процесс планирования.

Таким образом, "внешняя задача" для системы хозяйственного планирования здесь ставится следующим образом: для оптимального плана

$$\begin{aligned} u(X) &\rightarrow \max \\ AX &\leq B \\ \bar{D}' \geq X \geq \bar{D}'' \\ X &\geq 0 \end{aligned} \quad (I)$$

для эффективного плана -

$$\begin{array}{ccccccc}
 U_1(X) \rightarrow \max & U_2(X) \rightarrow \max & \dots & U_n(X) \rightarrow \max & & & \\
 D'_2 \geq X \geq D''_2 & D'_1 \geq X \geq D''_1 & \dots & D'_1 \geq X \geq D''_1 & & & \\
 D'_3 \geq X \geq D''_3 & D'_3 \geq X \geq D''_3 & \dots & D'_2 \geq X \geq D''_2 & & & \\
 \vdots & \vdots & & \vdots & & & \\
 D'_n \geq X \geq D''_n & D'_n \geq X \geq D''_n & \dots & D'_{n-1} \geq X \geq D''_{n-1} & & & (2)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 \bar{D}' \geq X \geq \bar{D}'' \\
 AX \leq B \\
 X \geq 0
 \end{array}$$

где: X - вектор-план, $U(X)$ - функция полезности (в частном случае $CX \rightarrow \max$, где C - вектор оценок), $D_1, D_2, \dots, D_n$ - ограничения, выражающие для каждой частной задачи в (2) критерии остальных целевых функций, $\bar{D}$ - ограничения, выражающие дополнительные критерии (задаваемые только в виде ограничений), A - матрица коэффициентов прямых затрат ресурсов, B - вектор ограничений по ресурсам.

Вторая группа требований, определяющих выбор некоторой процедуры R^0 из множества $\{R\}$, может быть задана либо в виде задачи (1) или (2), либо только в виде ограничений (на время разработки плана, объем вычислительных мощностей и каналов связи, затраты).

Сначала определяются требования к X , затем на их основе осуществляется выбор $R^0 \in R$. При учете второй группы требований могут быть ослаблены требования к качеству плана (и наоборот). Это - компромисс, характерный для сложного решения. Наконец, следует учесть возможности получения входных данных

X^* и, не исключено, что в связи с этим придется снова изменить обе группы требований. Таким путем сложного решения может быть осуществлена оценка данной системы планирования и сформулирован комплекс требований для синтеза эффективной планирующей системы.

Механизм действия планирующих систем во многом определяется указанным комплексом критериев. Существенными характеристиками этого механизма являются степень целостности (независимости, автономности) элементов экономической системы и степень централизации (децентрализации) планирования и управления в целом. Часто в литературе эти два свойства не разделяются. Они действительно взаимосвязаны, но не тождественны. Степень целостности показывает, насколько данный элемент в своих решениях и действиях зависит от других элементов, в какой мере изменения одного элемента влияют на изменения в других элементах. Степень централизации показывает направление этой зависимости. В полностью децентрализованной системе отсутствует доминирующее звено, а при полной централизации существует одно главенствующее, решающее звено, с которым связаны все остальные чисто исполнительные элементы. Как отмечает А.Холл, эти свойства пока не поддаются четкому шкалированию. В экономической практике даже отнесение тех или иных факторов к целостности или централизации является в известной мере условным. Однако конструирование Т.Маршаком трех типов систем принятия решений в зависимости от распределения функций планирования между участниками процесса и интерпретация этих типов в терминах целостности и централизации показывает плодотворность рассмотренных подходов.

Исторически система народнохозяйственного планирования впервые сложилась в нашей стране, и в своем развитии она прошла ряд этапов с различной степенью целостности и централизации планирования. Ею накоплен имеющий непреходящее значение опыт практического применения ленинских принципов демократического централизма в планировании народного хозяйства. В многообразных, отвечающих конкретным экономическим и социально-политическим условиям формах разработаны и реализованы такие важнейшие принципы и методы планирования, как балансировка планов, совмещение текущего и перспективного планирования, концентрация

средств на определяющих направлениях хозяйственного развития и обеспечение политических задач, директивный характер планирования.

К 60-м годам проблема дальнейшего совершенствования системы планирования и руководства социалистическим народным хозяйством встала вновь во всей полноте как в СССР, так и во многих других социалистических странах. Существенно изменились условия развития производительных сил, на которые стала оказывать определяющее воздействие научно-техническая революция. На первый план выступили вопросы интенсификации производства и использования результатов научно-технического прогресса, проблема общественной эффективности производства. Это потребовало существенных изменений в системе планирования и руководства социалистическим народным хозяйством СССР. Важным этапом в реализации этих требований является экономическая реформа 1965 г. Здесь централизованное планирование сочетается с большей самостоятельностью хозяйственных единиц. Идеи сочетания централизованного планирования с механизмом хозрасчета и стимулирования были выдвинуты рядом советских экономистов, особенно в "хозрасчетной системе планирования" В.С.Немчинова. Её эффективность в решающей степени будет зависеть от целенаправленного совмещения плана и цен.

В диссертации рассматриваются функции плановых органов и их взаимоотношения с хозяйственными ячейками в хозрасчетной системе планирования. Планово-экономические органы разрабатывают контрольные цифры по важнейшим синтетическим показателям, устанавливают цены на определяющие, "стратегические" виды продукции и лимитные цены по более широкому кругу продуктов. Вместе с тем они используют такие рычаги экономического регулирования, как установление нормативов отчислений в бюджет и фонды предприятий, условий кредитования, договорных отношений. При большей степени централизации планово-экономические органы заключают с предприятиями договоры (планы-заказы) на их про-

дукцию со взаимными обязательствами сторон. Здесь через эти планы-заказы регулируется большая часть взаимосвязей между предприятиями и поставки ресурсов. При меньшей степени централизации объем, качество и ассортимент продукции (и в значительной мере - цены) устанавливаются преимущественно в горизонтальных связях между предприятиями под регулирующим воздействием планово-экономических органов. Государство в лице этих органов и ведомств осуществляет технико-экономическую политику посредством целевых фондов, за счет которых производятся капиталовложения в строительство новых предприятий, реализуются оборонные и другие государственные программы. Вместе с тем первостепенное значение приобретает кредитно-банковское регулирование, которое планируется в общегосударственном масштабе.

Дальнейшая разработка и внедрение программ совершенствования системы управления народным хозяйством настоятельно требуют создания постоянно действующей системы связи комплекса экономических наук с системой планирования и управления народным хозяйством (аналогичной подобным системам в технике). Это является необходимым условием обеспечения научного уровня планирования и руководства экономикой, их совершенствования в соответствии с развитием производительных сил.

Гл. 13 - "Создание автоматизированных управляющих систем в экономике" - в некотором смысле развивает положения предыдущей главы. Научно-технический прогресс воздействует на систему хозяйственного управления не только со стороны объекта - производства, но и "изнутри": созданием новой технической базы управления в виде информационно-вычислительных систем и новых научных подходов к управлению. По существу, весь комплекс этих факторов в их взаимосвязи предопределяет процесс совершенствования управляющих систем в экономике. Причем, решающим в определении его этапов является не техника, используемая при обработке данных, а изменения в самих информационных процессах. Разумеется, они тесно связаны с технической базой, но эта

связь может быть неоднозначной.

Первый большой этап рассматриваемого процесса условно можно назвать этапом механизации. При механизации отдельных расчетных операций и расчетов (будь то с помощью счетно-клавишных, счетно-перфорационных машин или ЭВМ), в т.ч. сложных оптимизационных расчетов, человек "индивидуально" обращается к машине, не встроенной в информационную цепь. На более высоком уровне механизации машина встраивается в эту цепь и осуществляет систематически, в режиме работы системы частные расчеты; здесь требуется перестройка соответствующих информационных потоков, их согласование с машинной обработкой данных, зачастую — изменение форм документации, разработка шифраторов и т.п. Расширение таких частных систем может привести к комплексной механизации вычислительных процедур.

Второй этап — интегрированные системы обработки данных, которые уже органически сливаются со всем комплексом информационных процессов и качественно изменяют методологию и технологию преобразования информации в управляющей системе, ее структуру. В частности, здесь предусматривается однократный ввод любых данных; каждое звено этой человеко-машинной системы получает данные в том объеме, в таком виде и в те сроки, как это предусмотрено ее моделью. Обычно в систему встроены блоки сложных оптимизационных расчетов по критериям, которые вводит планировщик; он же осуществляет и выбор вариантов.

К следующим этапам следует отнести имитирующие, самообучающиеся и самосовершенствующиеся системы управления. Однако на ближайшую перспективу актуальным является создание интегрированных систем управления крупными хозяйственными комплексами и народным хозяйством в целом. В известных пределах возможно сочетание систем различных этапов, если обеспечена стыковка их входов и выходов. Причем для каждой данной системы управления отнюдь не обязательно прохождение через все указанные выше этапы. Напротив, по мере накопления опыта создания интегрированных

систем в экспериментальных звеньях управления, они будут сразу же проектироваться и внедряться во всех звеньях аналогичного типа.

Создание интегрированной (автоматизированной) системы управления крупным хозяйственным комплексом и, тем более, народным хозяйством, в свою очередь, правомерно рассматривать как сложную динамическую систему. Такая система будет включать, по меньшей мере, следующие крупные блоки работ:

(1) разработку комплекса моделей экономической системы и процедур (в частности, алгоритмов) планирования и руководства;

(2) разработку информационной системы управления, включая структурную и технологическую схему, комплекс языков, детализированных до отдельных показателей, форм документации и т.п.;

(3) создание технической базы, включая проектирование, конструирование, производство и эксплуатацию информационно-вычислительных систем;

(4) соответствующую перестройку методологии и организации планирования и руководства с переопределением функций, взаимоотношений работников;

(5) подготовку и переподготовку кадров как разработчиков системы, так и ее потребителей, т.е. по существу всех связанных с хозяйственным управлением работников;

(6) разработку и реализацию координационного плана работ по всей системе.

Процесс создания и развития таких систем может быть теоретически представлен в двух крайних вариантах: (а) "от задачи", т.е. создание системы, построенной в соответствии с четко сформулированными критериями ее качества (как это указано выше, в гл. I2) и (б) "от фотографии" действующей системы с переводом на машины алгоритмизируемых расчетов. Строго говоря, только при создании системы планирования и управления по варианту (а) можно судить о её оптимальности или эффективности.

Здесь исходной является задача оптимизации объекта планирования посредством соответствующего процесса планирования. Вариант (б) подходит к процессу планирования обособленно, причем предполагается, что требования к качеству планов и процессу планирования заложены и реализованы в действующей системе. В чистом виде этот вариант заведомо неэффективен, поскольку здесь вычислительная техника используется нерационально (в режиме арифмометра и пишущей машинки), сохраняется многократное дублирование данных и т.п. Он, по существу, ограничен механизацией расчетов.

Следовательно, при постановке задачи на проектирование системы необходимо стремиться к варианту (а). Но это зависит от возможностей формулировки задачи и требований к данной системе планирования и управления. По общему правилу, чем ниже мы спустимся по иерархии систем планирования (до предприятия, цеха) и чем короче срок плана (до месячного плана, сменного графика), тем ближе мы можем подойти к варианту (а). Напротив, чем выше мы поднимемся по иерархии систем планирования (до отраслевого, народнохозяйственного уровня) и чем продолжительнее срок плана (например, пятилетний план), тем труднее реализовать вариант (а). Однако и в рамках некоторого промежуточного варианта целесообразно, например, в рамках Госплана формулировать крупные, хотя и частные оптимизационные блоки и создавать интегрированные подсистемы, объединяя их общими накопителями данных и т.п. По мере того, как удастся формулировать задачи для все более крупных подсистем и определять процесс принятия решений, мы будем приближаться к интегрированной системе Госплана. Но и она, в свою очередь, составит лишь часть системы народнохозяйственного планирования в целом, для которой задача будет поставлена аналогичным образом. Поскольку процесс совершенствования системы управления народным хозяйством и обобщения её элементов не ограничен во времени, эта проблема может быть обобщена в динамическом аспекте.

В Заключении в самых общих чертах дается характеристика причин, которые привели к зарождению комплекса экономико-математических и экономико-кибернетических исследований. Они связаны с некоторыми аспектами научно-технической революции, которые вызывают существенные сдвиги в экономической науке. Проблематика экономико-кибернетических исследований весьма широка и недостаточно четко определена. Можно полагать, что со временем выявятся, по крайней мере, три крупных направления: теория экономических систем и моделей, теория экономической информации и теория управляющих систем в экономике. Развитие соответствующих исследований и все более широкое приложение их результатов в практике управления народным хозяйством будут стимулировать дальнейший прогресс как экономической теории, так и хозяйственной практики.

х - х - х

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. "Применение математических методов в экономике" - Экономический журнал "Ляудес уикс" (Народное хозяйство), № 9, 1961 г., 1,2 п.л. на литовском языке.
2. "Некоторые вопросы внедрения матричных моделей в планирование промышленности СХХ Литовской ССР" (в соавторстве) - Материалы к конференции по опыту и перспективам применения математических методов и электронных вычислительных машин в планировании. АН СССР. Сибирское отделение, Институт математики, Институт экономики, Новосибирск, 1962, 0,5 п.л.
3. "Эконометрия и ее проблемы" - Научно-технический журнал "Мокслас ир техника" (Наука и техника), № 2, 1963, 0,9 п.л. на литовском языке.
4. "О логических схемах имитации планирования" - Доклад на научном семинаре Совета по кибернетике АН СССР "Система экономической информации", размножен, Москва, 1963, 1,0 п.л.

5. "Опыт по составлению классификаторов материалов и механизации планирования материально-технического снабжения в системе Совнархоза Литовской ССР" (в соавторстве) - Доклад на совещании по опыту механизации планирования материально-технического снабжения и классификаторам, созданном Научным советом по применению математики и вычислительной техники в экономических исследованиях и планировании АН СССР, 25.4. - 1963 г., размножен, 0,8 п.л.
6. "Экономическая кибернетика" - Журнал ЦК КП Литвы "Коммунист", № 9, 1963 г., 0,5 п.л.
7. "Краткий историко-библиографический обзор литературы по экономико-математическим методам" - Ученые записки ВУЗов Лит.ССР, Экономика, т. IY, вып. 2, 1964, 1,3 п.л.
8. "Моделирование экономических процессов" - Научно-технический журнал "Мокслас ир техника", № 5, 1964 г. 0.8 п.л. на литовском языке.
9. "Проблемы создания кибернетической системы управления народным хозяйством" - Экономический журнал "Ляудес уикс", № II, 1964 г., - 1,0 п.л. на литовском языке.
10. "Некоторые экономико-кибернетические аспекты и проблемы оптимального планирования" - Доклад на международном научном семинаре по вопросам оптимизации и межотраслевого баланса в Берлине. 8.IY-1965 г., размножен на русском языке, опубликован на немецком языке в сборнике семинара, 2,3 п.л.
11. "К классификации информации в экономике" - Журнал "Экономика и математические методы", т. I., вып. 4, 1965 г., 2,5 п.л.
12. "К анализу экономической системы (некоторые основные понятия)" - Журнал "Экономика и математические методы", т. II., вып. 2, 1966 г., 2,0 п.л.
13. "Управление социалистической экономикой: кибернетический подход" - Сборник "Планирование или программирование", АПН, 1966 г., 4,2 п.л. (в печати).

14. "Некоторые проблемы анализа и оптимизации процессов экономического планирования" - Сборник "Проблемы оптимального планирования", изд-во "Экономика", 1966 г. - 1,2 п.л.
15. "О создании автоматизированных управляющих систем в экономике: этапы и структура проблемы" - Сборник "Система экономической информации", изд-во "Наука", 1967 г. (в печати), 2,1 п.л.
16. "О книге О.Ланге "Оптимальные решения" - "Новые книги за рубежом", серия Б., Техника, 1966 г., № 4, 0,7 п.л.
17. "О принятии сложных решений (постановка и подходы)" (в соавторстве). Материалы I-ой Всесоюзной конференции по экономической кибернетике, Батуми, октябрь 1966 г., 1,6 п.л.
18. "Экономическая кибернетика" (в соавторстве) - Сборник "Кибернетику - на службу коммунизму", изд-во "Наука" (в печати) 3 п.л.
19. "Процессы планирования в экономике (информационный аспект)" - монография (в производстве), изд-во "Минтис" (Вильнюс), 22 п.л.

Подписано к печати 7/У-67г. Л-41909. Печ.л. 3,5.
Заказ 1330. Тираж 300 экз.

Отпечатано на роталпринтах в тип. Изд-ва МГУ
Москва, Ленинские горы.